

5zł 80gr listopad 1997

11

# ELEKTRONIK ELEKTOR

MAGAZYN ELEKTRONIKI I TECHNIKI KOMPUTEROWEJ

## 12-bitowy interfejs A/C

## Kompaktowy miernik częstotliwości

## Przełącznik portu szeregowego

INDEKS 323314 ISSN 1230-9362

ELEKTRONIK  
ELEKTOR

## UPGRADING KOMPUTERA PC

ISSN 1230-9362



9 771230 936971

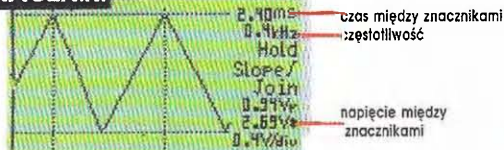
11 >



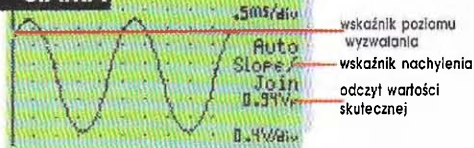


# RĘCZNY OSCYLOSKOP Z WYŚWIELACZEM LCD

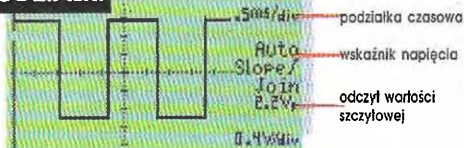
## ZNACZNIKI



## SIATKA



## PODZIAŁKI



Jest to przenośny oscyloskop z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym, osiągalny dla każdego. Ten mały przyrząd wykonuje wszystkie funkcje zwykłego oscyloskopu, a ponadto ma pewne dodatkowe możliwości. Jest wyposażony w wysokokontrastowy, szerokokątny wyświetlacz ciekłokrystaliczny. Wszystkie operacje wykonuje się z podręcznej klawiatury. Oscyloskop jest wyposażony w generator drgań sinusoidalnych, co ułatwia pomiary testowe i naprawy sprzętu akustycznego. Posiada wyjście szeregowo do transmisji danych gromadzonych w podręcznej pamięci do komputera w celu ich dalszego wykorzystania. Jest idealnym przyrządem do napraw i testowania sprzętu akustycznego, telewizorów, elektroniki samochodowej, układów cyfrowych, układów zasilanych z sieci, a także do analizy sygnałów RS232, układów impulsowych, czujników itp.

**Cena 790,- + VAT 22%**



**Kit już za 600 zł!**  
+VAT 22%

- Odczyt wartości skutecznej lub szczytowej
- Znaczniki napięcia i czasu
- Funkcja automatycznego zakresu czułości wejściowej
- Odczyt prądu stałego z funkcją odniesienia zerowego
- Odczyt częstotliwości za pomocą znaczników
- Funkcja łączenia punktów
- Funkcja zatrzymywania ekranu
- Siatki i podziałki
- Nastawialny poziom wyzwalania
- Wyzwalanie zwykłe, automatyczne lub pojedyncze, wznoszące lub opadające
- Pamięć kształtu drgań
- Wyjście RS232 do komputera
- Automatyczne wyłączanie zasilania
- Maksymalna szybkość sygnałów wielokrotnych 5 MHz
- Maksymalna szybkość sygnałów jednokrotnych 0.5 MHz
- Impedancja wejściowa 1 MΩ/20 pF
- Napięcie wejściowe max 100 V
- Wejście DC, AC lub GND
- Rozdzielczość pionowa: 8 bitów (6 bitów na wyświetlaczu)
- Liniowość ±1 bit
- Wyświetlacz 64x128 pikseli
- Podstawa czasu 2 ms...20 s/działkę
- Czułość wejściowa 5 mV...20 V/działkę
- Generator drgań sinusoidalnych: ±400 Hz/1 Vsk /10 kΩ (nastawialne)
- Wyjście drgań prostokątnych: ±400 Hz ±3.5 V
- Napięcie zasilania: 9 V= /200 mA (nie regulowane)
- Akumulator 6x typ AA/900 mA
- Prąd ładowania 90 mA
- Czas ładowania 14 h
- Czas pracy autonomicznej 5 h
- Temperatura pracy 0...50°C
- Wymiary: 130x230x43 mm

**Wersja zmontowana:  
Kit:**

**HHS5  
K7105**

**DYSTRYBUTOR**

**AVT-Korporacja sp. z o.o.**  
skr.poczt. 72  
01-900 Warszawa  
tel./fax (0-22) 35-67-67



# OKŁADKA

Ten niewielki układ, dołączony do równoległego portu drukarki, umożliwia bardzo dokładne pomiary napięć analogowych. Wyposażony w czujnik temperatury, pozwala, na przykład, kontrolować temperaturę procesora w twoim komputerze.

## Elektor Elektronik

jest miesięcznikiem wydawanym przez AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-900 Warszawa 118 skr. poczt. 72 tel./fax 35-67-67 e-mail: ee@ikp.atm.com.pl na licencji wydawnictwa Elektor B.V.

Red. nac. polskiej edycji: Tadeusz Drozdek

Dział Reklamy: Ewa Kopeć, tel. 35-66-77, 0-601 23-05-33

Prenumerata: Marzena Sakowska, tel. 34-74-75

Tłumaczenia: Krzysztof Kałużyński Andrzej Mierzejewski Krzysztof Pochwański Andrzej Zauszkiewicz

## Copyright

© Uitgeversmaatschappij Elektor B.V. c/o. Intern. Adv. Dept. P.O. BOX 75 6190 AB BEEK (L) The NETHERLANDS tel: +31 46 438 9444 FAX: +31 46 437 0161

Naświetlanie: REPROGRAF, Warszawa, ul. Schröegera 90

Druk: WYDAWNICTWO POMORSKIE 83-110 Tczew ul. Gdańska 32



Wydawnictwo AVT Korporacja Sp. z o.o. należy do Izby Wydawców Prasy

## KOMPUTERY

- 9 Przelącznik portu szeregowego
- 45 12-bitowy interfejs analogowo-cyfrowy

## MIERNICTWO

- 5 Moduł miernika częstotliwości i licznika zdarzeń
- 15 LM56 – termostat małej mocy z dwoma wyjściami
- 17 Układ zerowania napięcia stałego na wejściu oscyloskopu
- 57 Komputer MatchBox BASIC jako system do zbierania danych

## OGÓLNE

- 13 Aktywny radiator
- 23 Programowalne układy logiczne: VHDL i inne nowe sposoby

## 101 UKŁADÓW

- 22 Niskoszumny wzorzec napięcia
- 22 Błyskająca żarówka zasilana z sieci

## KATALOG ELEKTORA

- 55 PZ5032 - 32-makrokomórkowy układ CPLD z serii CoolRunner

## UPGRADING KOMPUTERA PC

- 28 Wymiana płyty głównej
- 34 Przegląd procesorów
- 37 Overclocking procesora
- 40 Termometr procesora
- 41 Użyteczne wskazówki
- 42 Upgrade PC w Internecie

## BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH

49-54

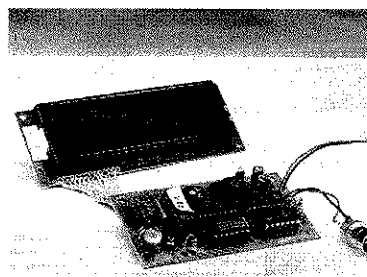
Nowe układy CPLD z rodziny CoolRunner (Philips, str. 49)

Podwójny 12-bitowy przetwornik C/A z programowanym czasem ustalania (Texas Instruments, str. 51)

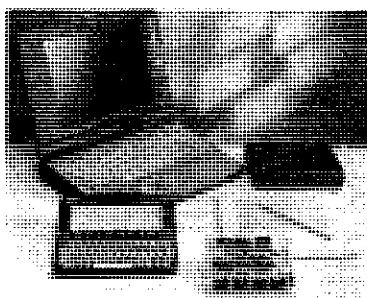
# ELEKTRONIK ELEKTOR

Numer 11 (50)

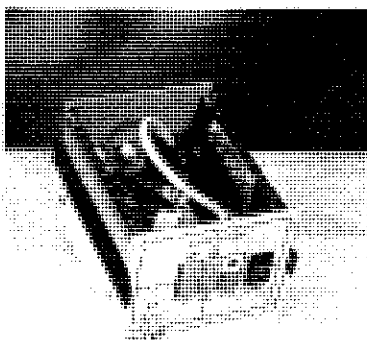
Listopad 1997



Moduł miernika częstotliwości i licznika zdarzeń str. 5



Przelącznik portu szeregowego str. 9



Układ zerowania napięcia stałego na wejściu oscyloskopu str. 17



## Na powszechne żądanie: adres Alpha Microelectronics

W waszym numerze z sierpnia 1997 znalazłam interesujący artykuł o jednokładowym inwerterze AC/DC (strona 52). Jest tam mała nota aplikacyjna firmy Alpha. Upriejnie proszę o przystanie mi adresu tej firmy, ponieważ nigdzie nie mogę go znaleźć.

Kari Supponen, Finlandia (e-mail)

Pełna nazwa firmy brzmi Alpha Electronics. Głównym dystrybutorem jej wyrobów jest Unitronic GmbH, P.O. Box 350252, D-40444 Düsseldorf, RFN. Tel. (+49) 211 9511-0, fax (+49) 211 9511-111.

Niestety, nie znamy polskiego dystrybutora firmy Alpha Electronics.

[Redakcja]



## Problemy z PIP02

Mam problem z programowaniem PIC16C84 za pośrednictwem programu PIP02 (Elektor z lipca 1997). Mój komputer jest systemem Pentium 166MHz i wydaje się, że jest zbyt szybki. Czy możecie mi pomóc?

T. Suhonen, Finlandia

Wersja PIP02 udostępniona nam do rozpowszechniania przez Silicon Studios nie jest wersją ostatnią. Proponujemy skontaktowanie się z Anti Lukats z Silicon Studios (patrz strona www.sistudio.com) dla omówienia twoich problemów. Do tego czasu spróbuj do swojego pliku AUTOEXEC.BAT dodać linię:

SET STUDIODIR=C:\PIPO2 [Redakcja]



## Format Intel hex-8

Odwotuję się do artykułu z lipca 1997, „Miniprogramator PIC”. Czy moglibyście napisać, czego powinniśmy użyć dla utworzenia pliku w formacie INHX8M (Intel hex-8)?

Ian Gill (e-mail)

Bylibyśmy zaskoczeni, widząc asembler kodu PIC, który nie obsługuje formatu Intel hex-8. MPASM (bezpłatny z Microchip) wykonuje również to zadanie. Istnieje ponadto mnóstwo innych programów narzędziowych do konwersji plików, tworzących wyjściowy INHX8.

[Redakcja]



## Dziękuję, Ian

Macie jak najbardziej rację, MPASM jest programem, którego szukałem (i także bezpłatnym). Niestety, wejście w świat PIC jest trudne dla hobbystów w obliczu licznych przedsiębiorstw, usiłujących sprzedać drogie programatory i oprogramowanie. Nie zawsze wybieramy najprostsze rozwiązanie i bezpłatne oprogramowanie. Dziękuję za pomoc i za bardzo udany artykuł o miniprogramatorze PIC z lipcowego numeru.

Ian Gill



## Oscylacje wzmacniacza HEXFET

Zbudowałem wzmacniacz opisany w artykule „Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HEXFET” z października 1995. Jestem bardzo zadowolony z jego przenoszenia, zarówno pod względem pomiarowym, jak i odcuchowym. Jednak w trakcie pomiarów zauważyłem krótkie serie oscylacji wielkich częstotliwości, pojawiające się, gdy włączam i wyłączam wzmacniacz.

[Redakcja]

Chociaż oscylacje te nie powodują konsekwencji dzięki zastosowaniu przełącznika wyjściowego, piszę, by zapytać, czy problem ten jest znany i czy istnieją jakieś środki zaradcze.

J. Gierum

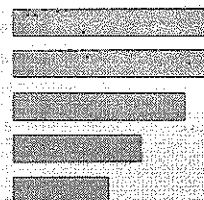
Tak, zauważyliśmy wspomniane przez ciebie zjawisko. Jest ono spowodowane przez tranzystory IGBT zastosowane w projekcie. Chociaż oscylacje te są nieszkodliwe, jest to nieprawidłowość! Ci z was, którzy chcą pozbyć się tego zjawiska, mogą dopasować drugi obwód Boucherota równolegle z już istniejącym (R32-R33-C10). Dodatkowy obwód powinien składać się z szeregowego połączenia kondensatora 220nF (0,22μF) i rezystora 6,8Ω o mocy 5W. Kombinację taką należy włączyć pomiędzy punkt „A” i masę, co najlepiej zrobić po stronie ścieżek płytki. Tak dalece, jak mogliśmy to stwierdzić, taka modyfikacja nie wpływa na przenoszenie wzmacniacza.

# Sprzężenie zwrotne

Wyniki ankiety „Sprzężenie zwrotne” opublikowanej we wrześniowym wydaniu Elektora.

Wyniki ankiety służą do określenia stopnia zainteresowania Czytelników poszczególnymi tematami prezentowanymi na łamach EE oraz ustalenia asortymentu i wielkości oferty handlowej płytek drukowanych.

- Termostat dla kwarcu (68%)
- Karty graficzne do komputerów PC (66%)
- Uniwersalny bezpiecznik elektroniczny (59%)
- Zdalne sterowanie przez telefon (44%)
- Biuletyn Informacyjny Układów Scalonych (33%)





# MODUŁ MIERNIKA CZĘSTOTLIWOŚCI I LICZNIKA ZDARZEŃ

**Zapewnia szybki  
i dokładny pomiar  
okresu**

## Właściwości modułu miernika częstotliwości/licznika zdarzeń

- Wejście poprzez przerzutnik Schmitta
- Zwarta konstrukcja z tylko sześcioma układami scalonymi
- Mała płytka drukowana, umożliwiająca wbudowanie np. w generator funkcyjny
- Wyświetlacz ciekłokrystaliczny 2 x 16 cyfr
- Zasilanie z niestabilizowanego zasilacza sieciowego
- Mały pobór prądu (50mA)

### Pomiar częstotliwości i okresu

- Zasada odwrotnego pomiaru częstotliwości z licznikiem i programowalnym dzielnikiem
- Jednoczesne wyświetlanie częstotliwości (5 cyfr) i okresu
- Notacja alfanumeryczna
- Błąd  $\pm 1$  (5ppm)
- Częstotliwość pomiarów 1,4Hz przy  $f_{in} > 3\text{Hz}$ , w innym przypadku  $f/2$
- Zakres pomiaru 0,1Hz...50MHz, 10s...20ns
- 5-cyfrowe wyświetlanie częstotliwości
- Wygaszanie nieznaczających zer
- Automatyczna zmiana zakresów (9 zakresów) z histerezą

### Licznik zdarzeń

- Licznik zdarzeń od 0.000.001 do 9.999.999
- Maksymalna częstotliwość zliczania około 40kHz
- Wyzwalanie narastającym zboczem
- Częstotliwość wyświetlania 5Hz

## Wprowadzenie

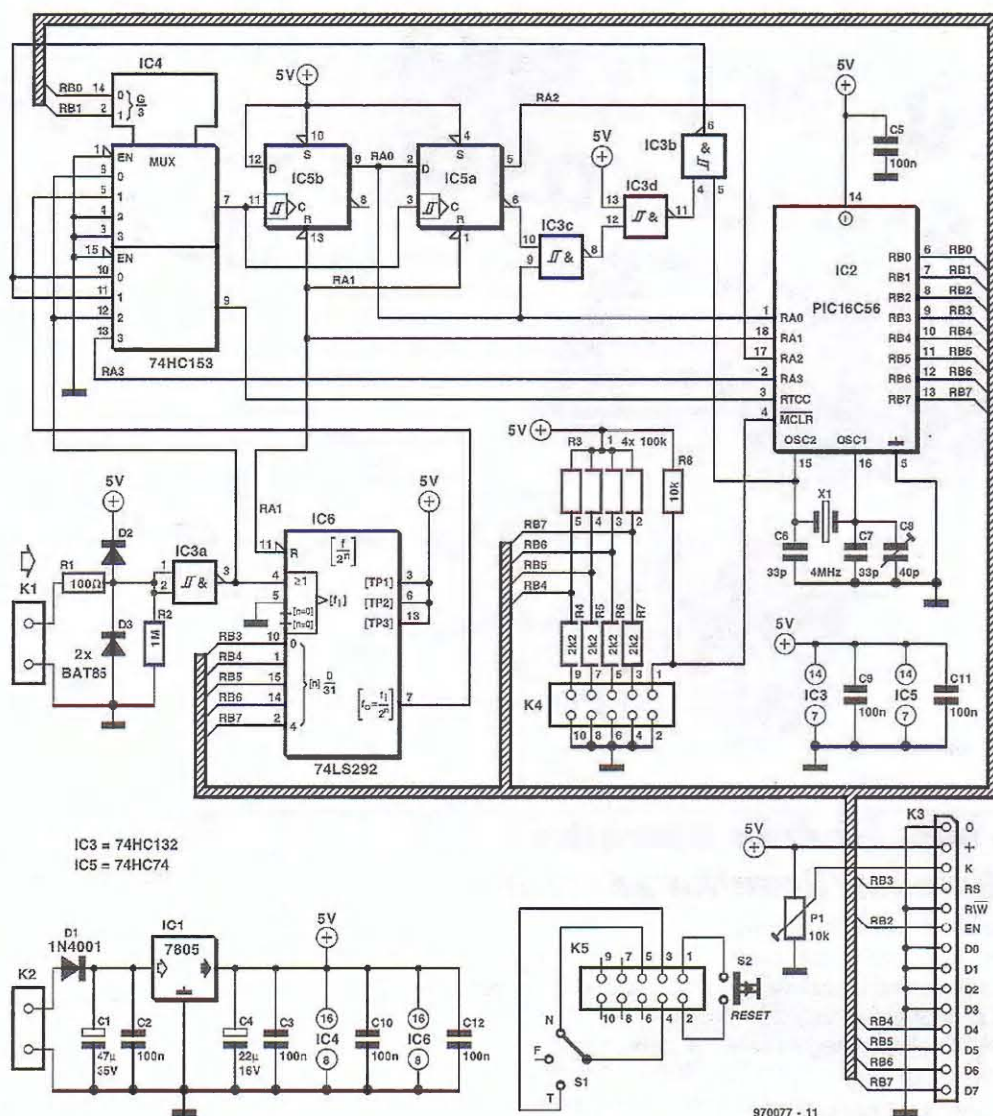
Moduł miernika częstotliwości może tworzyć podstawę laboratoryjnego przyrządu pomiarowego albo być wykorzystany jako rozszerzenie istniejącego przyrządu, takiego jak generator częstotliwości. Zapewnia szeroki zakres częstot-

liwości rozciągający się od 0,1Hz do 50MHz i jasno wyświetla wyniki pomiarów - jednocześnie częstotliwości i okresu - na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym (LCD) z błędem nie przekraczającym 5ppm. Co więcej, moduł może być wykorzystany jako licznik zdarzeń w nieograniczonym okresie.

Moduły LCD panelowych mierników temperatury lub liczników zdarzeń są łatwo dostępne w wielu detalicznych sklepach elektronicznych po rozsądnych cenach. Ale spróbuj znaleźć praktyczny, skuteczny i wart swojej ceny moduł miernika częstotliwości, a będziesz rozczarowany. W takiej sytuacji niniejszy artykuł będzie, niewątpliwie, powitany z radością. Opisuje on moduł oparty na mikrokontrolerze RISC (Reduced Instruction Set Computer), gwarantujący dokładność pomiarów w szerokim zakresie częstotliwości przy rozsądnych nakładach.

**H. Kutzer**





**Rys. 1. Układ miernika częstotliwości/licznika zdarzeń jest oparty na mikrokontrolerze RISC typu PIC16C56.**

## **Dziel i rządź**

Konstrukcja modułu jest bardzo prosta, ponieważ w rzeczywistości wszystkie funkcje są sterowane przez układ IC2, mikrokontroler typu PIC16C56 (*rysunek 1*).

Wielkość mierzona (to jest sygnał wejściowy podlegający pomiarowi) jest przyłożony do bramki z przerzutnikiem Schmitta IC3a poprzez obwód zabezpieczający R1-D2-D3 i rezystor podciągający R2. Bramka zapewnia odpowiednią stromość zboczy sygnału i wyraźnie określony stosunek poziomów. Dalej następuje programowalny dzielnik częstotliwości, IC6 (74LS292), któ-

rego współczynnik podziału na wejściach 0...4 może być ustawiony pomiędzy  $2^2$  a  $2^{31}$ . Mikrokontroler resetuje dzielnik (i pozostałą część układu) do zera poprzez przyłożenie poziomu niskiego do wejścia „Clear” (R).

W trybie pomiaru częstotliwości podzielony sygnał mierzony jest doprowadzany do wyprowadzenia 5, a sygnał pierwotny do wyprowadzenia 6 multiplexera IC4. Jest to nieuniknione, ponieważ współczynnik podziału IC6 nie może być ustawiony na 1 lub mniej. Ponieważ mikroprocesor steruje zarówno dzielnikiem, jak i multiplexerem, zawsze ma informację, jaki jest rzeczywisty współczynnik podziału zastosowany do wielkości mierzonej.

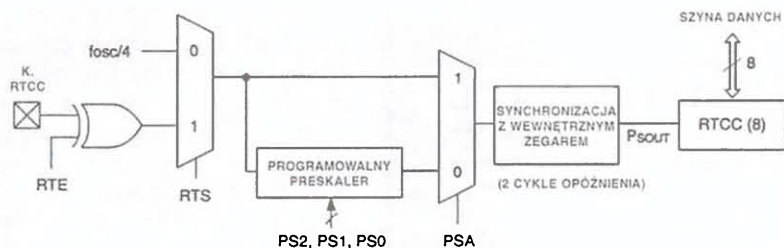
Za dzielnikiem (i multiplexerem) następują dwa przerzutniki bistabilne zorganizowane w 2-bitowy rejestr przesuwający, który odfiltrowuje dokładnie jeden okres wielkości mierzonej. W tym celu mikrokontroler najpierw przykłada wy-

soki poziom logiczny do wejść resetujących.

Pierwsze zbocze narastające na wejściu zegara rozpoczyna proces pomiarowy poprzez IC5b (linia portu RA0), natomiast drugie ustawia drugi przerzutnik i ogranicza okienko pomiarowe (RA2). W trakcie okresu pomiarowego bramka IC3b jest otwarta, tak że impulsy zegarowe na wyprowadzeniu 15 (OSC2) układu PIC są doprowadzone do wejścia zliczania RTCC układu PIC poprzez drugi multiplexer wewnątrz IC4. *Zegar czasu rzeczywistego/licznik wewnątrz układu PIC (**rysunek 2**)* jest 8-bitowym licznikiem z 8-bitowym preskalarem, przechowującym wynik pomiaru w dwu rejestrach pomiarowych. Taka organizacja udostępnia 4-bajtowy rejestr licznika, którego zawartość wzrasta o 1 co każde 250ns i może, przynajmniej teoretycznie, mierzyć czasy do 1073s. W opisywanym module zakres ten jest ograniczony do 10s.



2



Uwaga 1: Bity RTE, RTS, PS2, PS1 i PS0 są umieszczone w rejestrze opcji.

970077 - 12

**Rys. 2. Zegar czasu rzeczywistego/licznik RTCC zawarty w module działa jak 4-bajtowy rejestr licznika.**

Bity sterujące: RTE (zbocze narastające/opadające), RTS (zliczanie sygnałów wewnętrznych/zewnętrznych), PS0...PS2 (współczynnik preskalera  $2^n$ , gdzie  $n = 1...8$ ) i PSA (bez preskalera lub z preskalarem) mieszczą się w rejestrze opcji.

Ponieważ 8-bitowy preskaler nie może być odczytywany, a jego zawartość ma zasadnicze znaczenie dla obliczania częstotliwości, wejście RTCC jest przełączane po zakończeniu rzeczywistego pomiaru. Dokonuje się to poprzez RA3 i multiplexer (wyprowadzenie 13 połączone z wyprowadzeniem 9 IC4). Kontroler odlicza impulsy aż do przepelnienia preskalera, po czym stan rejestru RTCC jest zwiększany o 1. Na podstawie tej informacji jest możliwe obliczenie zawartości preskalera. Na przykład, jeśli po  $x$  impulsach zawartość pamięci RTCC zostanie powiększona o 1, to zawartość preskalera wynosi  $n_0 = 256 \cdot x$ . Wszystko to jest prawdą w trybie pomiaru częstotliwości. W trybie licznika zdarzeń przerzutniki, bramki i oscylator (w swojej funkcji źródła częstotliwości odniesienia) są nieistotne, ponieważ wyjście multiplexera (wyprowadzenie 7) ma potencjał masy.

W trybie licznika zdarzeń sygnał wejściowy jest połączony bezpośrednio z bramką RTCC. Bit PSA jest aktywny i również wewnętrzny preskaler IC2 jest omijany. Przepelnienie licznika powoduje zwiększenie zawartości 3-bajтового rejestru programowego, tak że zakres pomiarowy wynosi 9.999.999. Stan licznika jest aktualizowany co każde 200ms. Maksymalna częstotliwość zliczania, określona przede wszystkim przez program wyświetlania i proces przepelniania, wynosi 40kHz.

## Montaż

Najlepiej zmontować moduł na płytce drukowanej przedstawionej na rysunku 3. Jest to płytka dwustronna, nieco droższa niż jednostronna, ale wynikiem takiego rozwiązania jest bardzo zwarta konstrukcja.

Układy scalone powinny być montowane w podstawkach.

Upewnij się, że kwarc nie zwiera leżących pod nim ścieżek płytki; zaleca się umieszczenie pomiędzy nim a ścieżkami małego krążka tekturowego.

Wyszczególniony wyświetlacz dokładnie pasuje do płytki, zarówno elektrycznie, jak i mechanicznie. Kontrast wyświetlacza jest regulowany za pośrednictwem P1.

Typem układu zalecanym jako IC6 jest HC292. W pewnych przypadkach, jeśli typ ten jest trudny do zdobycia lub niedostępny, można go zastąpić LS292. Aczkolwiek pobiera nieco większy prąd, pracuje odrobinę lepiej w pobliżu górnej częstotliwości granicznej 50MHz. Jeśli zastosujesz mieszankę układów HC i LS, moduł będzie pobierał około 50mA, co narzuca konieczność zastosowania zasilacza sieciowego 8...15V (niestabilizowanego).

Jedyna niezbędna kalibracja dotyczy C8. Jednak jego dokładne dobranie jest możliwe jedynie przy użyciu kalibrowanego miernika częstotliwości. Częstotliwość kwarcu jest dostępna na wyprowadzeniu 15 (OSC2) układu PIC.

## Testy i użytkowanie

Program jest uruchamiany wciśnięciem przycisku S2. Następnie jest inicjowany wyświetlacz, wskazujący tryb pracy ustawiony za pośrednictwem K4.

Niecodzienną, ale skuteczną konfiguracją linii portu RB4...RB7 jest dołączenie rezystorów podciągających w górę 100kΩ, jak również rezystorów zabezpieczających 2,2kΩ. Rezystory zabezpieczające mogą być uziemiane przełącznikiem S1. W pozycji N tego prze-

łącznika moduł funkcjonuje jako licznik zdarzeń, a w pozycji środkowej, jak również w pozycji T - jako miernik częstotliwości. W pozycji F częstotliwość jest wyświetlana w pierwszym wierszu, a okres w drugim; odwrotnie w pozycji T.

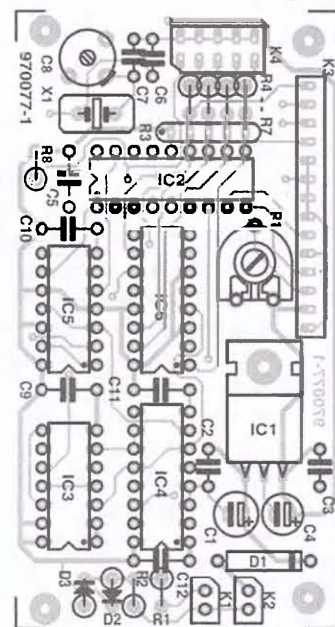
Jeśli w trakcie inicjacji wyświetlacza linia RB5 jest uziemiona, to niezależnie od położenia S1 zostanie wyświetlona wersja programu i data produkcji.

Przed rozpoczęciem rzeczywistego pomiaru jest niezbędne wykonanie kilku pomiarów próbnych dla określenia krok po kroku prawidłowej procedury. W trakcie tych prób program przyjmuje dla IC6 coraz większy współczynnik skalowania, jak to zostanie przedstawione na kilku przykładach.

(1) Mierzona jest częstotliwość około 10Hz z dokładnością pięciu cyfr (wyświetlenie 10.000Hz). Czas pomiaru wynosi (jak zawsze) jeden okres, czyli w tym przypadku 0,1s. Preskaler jest nieaktywny i wielkość mierzona jest doprowadzona bezpośrednio do wejścia RTCC. W trakcie okresu wielkości mierzonej wewnętrzny oscylator generuje 400000 impulsów. Ta liczba impulsów może być łatwo i dokładnie przetworzona na częstotliwość.

(2) Mierzona jest częstotliwość 1MHz z dokładnością pięciu cyfr. Czas pomiaru w tym przypadku wynosi 1μs, a wewnętrzny oscylator generuje 4 impulsy.

3



**Rys. 3. Dwustronna płytka drukowana umożliwia zwartą konstrukcję modułu. Rysunek ścieżek zamieszczamy we wkładce na str. 43.**

## Zasada pomiaru okresu

W metodzie zliczania okresów (gate-time method) liczba okresów wielkości mierzonej w zadanym czasie określa wynik pomiaru (rysunek A). Wartość mierzona jest obliczana z podanego równania, w którym  $\pm 1$  jest błędem pomiaru. Wydłużenie mierzonego okresu  $T_m$ , w porównaniu z czasem zliczania  $T_g$ , powoduje zwiększenie błędu  $\pm 1$ . Dla zapewnienia dobrej dokładności przy małych częstotliwościach czas pomiaru powinien być wydłużony do niepraktycznej wartości.

O wiele bardziej skuteczną metodą pomiaru okresu małych częstotliwości jest pomiar długości okresu (rysunek B). Wymaga stabilnego oscylatora odniesienia pracującego z większą częstotliwością, którego impulsy są zliczane przez licznik. Licznik jest uruchamiany i zatrzymywany przez wielkość mierzoną tak, że odczyt licznika jest miarą częstotliwości wielkości mierzonej. Błąd  $\pm 1$  tej metody rośnie wraz z częstotliwością wielkości mierzonej.

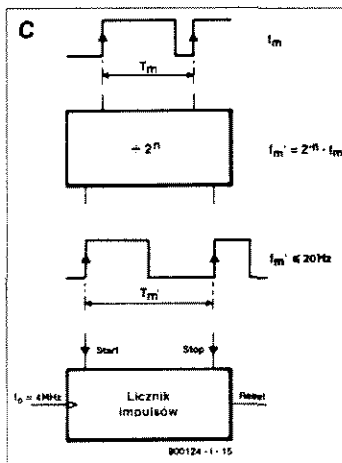
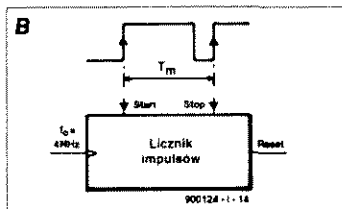
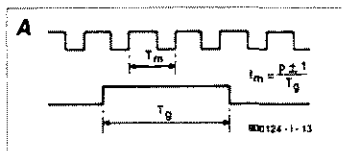
Opisywany moduł współdzieli z 5-cyfrowym wyświetlaczem. Jeśli pożądaną jest błąd  $\pm 1$  nie przekraczający 5ppm, mierzona częstotliwość musi spełniać warunek

$$f_m \ll 5 \cdot 10^{-6} \cdot f_0$$

gdzie  $f_0$  jest częstotliwością odniesienia, tutaj 4MHz. Oznacza to, że maksymalną wartością  $f_m$  jest 20Hz. Jeśli  $f_m$  jest większa, musi być przeskalowana w dół (ze współczynnikiem skalowania pomiędzy  $2^2$  a  $2^{31}$ ) (rysunek C) zanim zostanie zmierzona. Dla utrzymania pożądaną dokładności wykładnik  $n$  musi spełniać warunek

$$n > \log_{10}(f_m/20)/\log_{10}2$$

W praktyce,  $f_m$  jest zazwyczaj znana w przybliżeniu i to wystarcza do określenia współczynnika skalowania (jeśli jest niezbędne). W innym przypadku zgrubna wartość może być uzyskana poprzez krokową aproksymację.



Programy mnożenia i dzielenia uśredniają wartość dziesiętną częstotliwości względem zawartości licznika i wartości współczynnika skalowania. Wartość ta jest zaokrąglana i przetwarzana na sekwencję przypisaną do jednego z dziewięciu zakresów pomiarowych, uzupełniana kropką dziesiętną i miarą jednostki, pozbawiana zbędnych zer i na koniec wyświetlana.

Małe fluktuacje wartości mierzonej na lub w pobliżu granic zakresu pomiarowego są eliminowane przez histerezę o wartości  $\pm 0,5\%$ .

Okres wielkości mierzonej jest obliczany w podobny sposób. Przez około 200ms przed wyświetleniem wyniku jest widoczna gwiazdka. Pomiedzy startem pomiaru a zakończeniem obliczeń upływa około 500ms. Tak więc, jeśli pominąć czas obliczania, częstotliwość wyświetlania jest równa 1,4Hz.

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

- R1: 100Ω
- R2: 1MΩ
- R3: drabinka rezystorów 4x100kΩ
- R4...R7: 2,2kΩ
- R8: 10kΩ
- P1: 10kΩ, potencjometr montażowy, leżący

### Kondensatory

- C1: 47μF/35V, stojący
- C2, C3, C5, C9...C12: 0,1μF
- C4: 22μF/16V, stojący
- C6, C7: 0,033μF
- C8: 40pF, trymer

### Półprzewodniki

- D1: 1N4001
- D2, D3: BAT85
- Układy scalone**
- IC1: 7805
- IC2: PIC16C56-XTP (nr zam. 976505-1)\*
- IC3: 74HC132
- IC4: 74HC153
- IC5: 74HC74
- IC6: 74HC292 lub 74LS292 (patrz tekst)

### Różne

- K1, K2: końcówki lutownicze
- K3: pojedyncze 14-wyprowadzeniowe złącze paskowe
- K4: podwójne 5-wyprowadzeniowe złącze paskowe
- X1: rezonator kwarcowy 4MHz
- S1: przełącznik trójpozycyjny (MS500C, Miyama)
- S2: miniaturowy jednobiegunowy wyłącznik przyciskowy
- LCD: wyświetlacz 2 x 16 cyfr (LM016L, Hitachi) lub „supertwist” z podświetleniem tła (LM093XMLN, Hitachi)
- Płytką drukowaną: nr zam. 970077-1\*

\* Patrz Dział Obsługi Czytelników na str. 64.

Oznacza to bardzo niedokładny pomiar, ponieważ uwzględniając błąd zaokrąglania  $\pm 1$  może to oznaczać trzy lub pięć impulsów, co odpowiada wynikom 750kHz, 1MHz lub 1,25MHz. Jest oczywiście niezbędne przeskalowanie wielkości mierzonej za pośrednictwem IC6. Jeśli, na przykład, zostanie zastosowany współczynnik skalowania  $2^{16}$ , wielkość mierzona zmniejszy się do 15Hz, co odpowiada okresowi około 65ms. W tym czasie oscylator generuje 262144 impulsy, tak że błąd zaokrąglania  $\pm 1$  może być pominięty.

Przykład ten przekonuje, że sprawą nadrzędną jest, aby czas pomiaru jednego okresu wielkości mierzonej nie był zbyt krótki, ograniczający liczbę impulsów w okienku pomiarowym do zbyt małej.

Na szczęście, program dobiera metodą prób i błędów odpowiedni współczynnik skalowania. W drugim przypadku pomiar próbny bez preskalera zostanie odrzucony. Jeśli zawartość licznika nie osiągnie co najmniej 40000<sub>HEX</sub> = 262144 (czyli czas pomiaru jest krótszy niż 65,5ms), współczynnik skalowania

będzie zwiększany w kolejnych pomiarach próbnych, aż wartość odniesienia zostanie osiągnięta lub przekroczona. Dla przyspieszenia procesu ustalania odpowiedniego współczynnika skalowania, program nie tylko zwiększa współczynnik, ale również dzieli na pół wartość odniesienia, jeśli zawartość licznika jest zbyt mała. Oznacza to, że w praktyce niezbędne są jedynie cztery pomiary próbne dla współczynników 0, 2, 8 i 16.

Gdy współczynnik skalowania zostanie określony, odbywa się rzeczywisty pomiar. Oczywiście, oscylator nie generuje dokładnie 262144 impulsów, ponieważ dopuszczalna jest odchyłka do -25% (co oznacza, że wartości powyżej 196608 impulsów są akceptowane). Wynika stąd programowa dokładność pomiaru 5,1ppm (1/196608). W trakcie pomiaru program rozpoznaje zmianę wielkości mierzonej i sygnalizuje błąd. Program nie rozpoczyna obliczania, zanim nie upływie 500ms od początku pomiaru. Oznacza to stałość wyświetlenia niezależnie od liczby kroków próbnych w trakcie pomiaru.



# PRZEŁĄCZNIK PORTU SZEREGOWEGO



**Z jednego na cztery porty RS232**

Port szeregowy, dostępny jako standard w każdym komputerze PC jest szeroko wykorzystywany. Oprócz modemów i myszy spotykamy tabliczki graficzne, organizery osobiste, czytniki kart chipowych i drukarki etykiet, wszystkie wymagające dołączenia do portu RS232. Co więcej, wielu z was będzie mieć urządzenia eksperymentalne, jak również programatory i emulatory, które również korzystają z portu szeregowego. W praktyce, większość włączeń i wyłączeń wynika stąd, że chcesz wymienić jedno urządzenie szeregowe na inne. Jest to niewygodne, szczególnie, jeśli komputer jest zainstalowany w trudno dostępnym miejscu. W takich sytuacjach na ratunek pospieszy ci przełącznik portu szeregowego, umożliwiając dołączenie do czterech sterowanych szeregowo urządzeń peryferyjnych. Sam przełącznik jest połączony z komputerem PC standardowym kablem 9-przewodowym. Każde z czterech urządzeń peryferyjnych może być połączony z PC po wybraniu odpowiedniej pozycji przełącznika. Diody LED na płycie przedniej przełącznika wskazują, który spośród kanałów szeregowych jest wykorzystywany.

## **Cztery razy dziewięć równa się dziewięć**

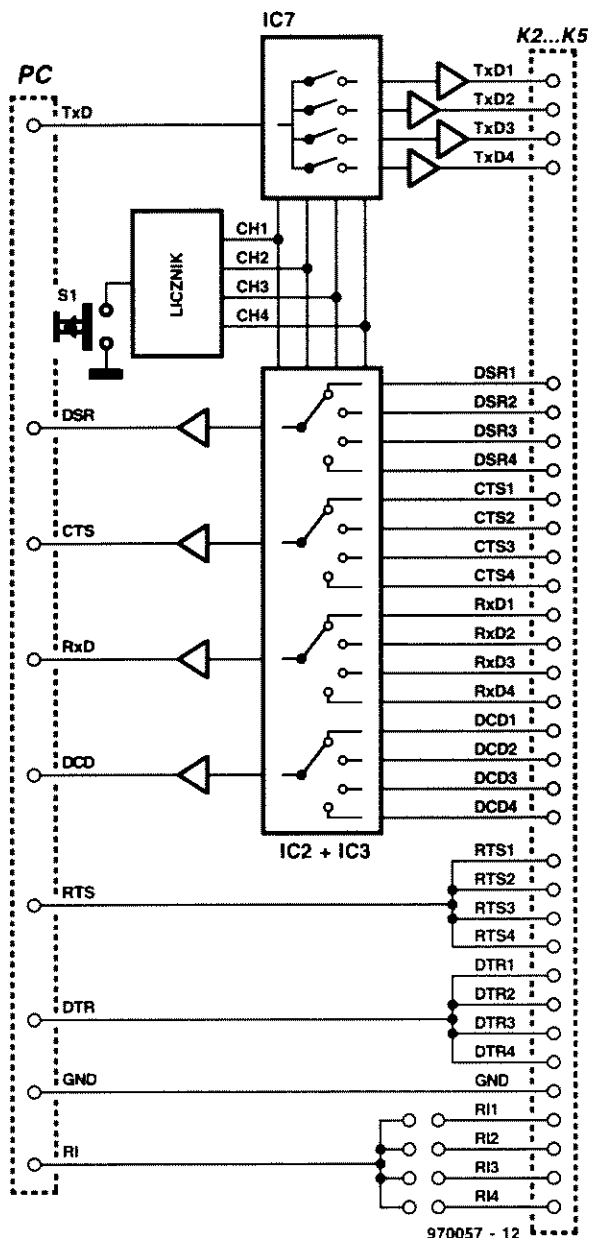
Aczkolwiek w przeszłości dla portu szeregowego były wykorzystywane złącza 25-stykowe, dziś bardziej popularny jest wariant 9-stykowy. Dla zachowania kompatybilności i uproszczenia, opisany tutaj przełącznik portu podąża za tą tendencją i wykorzystuje złącza 9-stykowe. Jeśli złącze 25-stykowe okaże się niezbędne, można użyć przejściówki takiej, jak dostarczana wraz z większością myszy.

Zakładając, że połączenie masy jest wspólne dla wszystkich urządzeń peryferyjnych i że „wskaznik dzwonka” (RI) jest rzadko używany, pozostaje siedem sygnałów, które należy brać pod uwagę: TxD, RxD, CTS, RTS, DCD, DSR i DTR. W praktyce, RTS i DTR (sygnały przesyłane z komputera do urządzenia peryferyjnego) również mogą być wspólne i tym samym połączone wzajemnie bez żadnych problemów. Chociaż urządzenia peryferyjne, które nie są wybrane przełącznikiem, również będą odbierały te sygnały, jednak nie jest to powód do zmartwienia.

Schemat blokowy na *rysunku 1* przed-

Chociaż komputer PC może być wyposażony w cztery porty szeregowe RS232, w większości z nich dostępne są tylko dwa. Co gorsza, większość laptopów ma nawet jeden port szeregowy! Problem jest oczywisty, ponieważ mnóstwo sprzętu wymaga dołączenia do portu szeregowego. Przełącznik opisany w tym artykule umożliwia dołączenie do czterech urządzeń peryferyjnych do tego samego portu RS232.

**L. Lemmens**



**Rys. 3** Schemat układu elektronicznego przełącznika portu szeregowego. Licznik jest dołączony do czterech wejść przekaźnika do jednego portu RS232C

stawia organizację rozmaitych sygnałów. Oprócz matrycy przełączników elektronicznych układ zawiera licznik pierścieniowy o czterech stanach, pewną liczbę przetworników poziomu, prosty zasilacz 5V i cztery diody LED służące jako wskaźniki wybranego kanału.

## Sprzęt

Pamiętając ogólną strukturę układu, nie jest zbyt trudno zrozumieć działanie

układu przedstawionego na **rysunku 2**. Blok zasilania wykorzystuje scalony stabilizator typu 7805 (IC1) z typowymi w takich sytuacjach kondensatorami satelickimi C4, C5 i C6. Dioda D2 służy jako zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją, natomiast dioda D1 zwiiera przepięcia, jakie mogłyby pojawić się na wyjściu IC1.

Układ IC6 jest czterostanowym licznikiem pierścieniowym, którego stan zwiększa się o jeden po każdym wciśnięciu S1. Gdy wyjście Q4 przyjmie stan wysoki, podciąga w górę wejście resetujące. W wyniku tego ponownie uaktywnia się wyjście Q0 licznika. Elementy C20 i R24 dostarczają impulsu resetującego po włączeniu zasilania, powodującego, że po włączeniu układu aktywne jest wyjście Q0.

Przełączanie wskaźnika RI (wskaźnika dzwonka) odbywa się w bardzo prosty sposób, ponieważ tylko nieliczne urządzenia peryferyjne robią użytek z tego sygnału. Blok wzór JP1...JP4 umożliwia ci wybranie urządzenia (jednego z czterech), które aktualnie wymaga sygnału RI. Jeśli sygnał ten nie jest potrzebny żadnemu z przewidywanych przez ciebie urządzeń peryferyjnych, po prostu pomiń zwory.

Sygnał TxD (w większości przypadków około 12V), pochodzący z komputera, pojawia się na styku 5 złącza K6 i jest obniżany do poziomu TTL przez rezystor R22 i bramkę IC8a. Przy R22 działającym jak ogranicznik prądowy, obcinania dokonują wewnętrzne diody zabezpieczające bramki.

Organizacja elektronicznego przełączania sygnału TxD różni się od zastosowanej dla DSR, CTS, RxD i DCD. Sygnał TxD jest wybierany przy pomocy czterech dwukierunkowych kluczy analogowych, zanim zostanie doprowadzony do jednego z wejść przetwornika poziomów. Stan licznika IC6 określa, który klucz jest zwarty. Poziomy sygnałów wyjściowych kluczy są przetwarzane z odpowiednich dla standardu TTL do poziomów RS232. Dokonuje się to w układzie IC4, MAX234CE firmy Maxim. Zawiera on pompę ładunku, wykorzystującą C7 i C13 do zamiany napięcia zasilania 5V na symetryczne napięcia  $\pm 12V$ .

Pozostałe sygnały, DSR, CTS, RxD i DCD, są przełączane przez IC2 i IC3. Każdy z tych układów zawiera dwa cyfrowe przełączniki czterech linii. Odpowiednie wyjścia wszystkich czterech przełączników są połączone. Przełączony sygnał pojawia się na wejściach drugiego układu MAX234CE, IC5. Tu również poziomy TTL zostają zamienione na poziomy RS232. Następnie są doprowadzone do złącza K6 i stąd do portu szeregowego komputera PC.

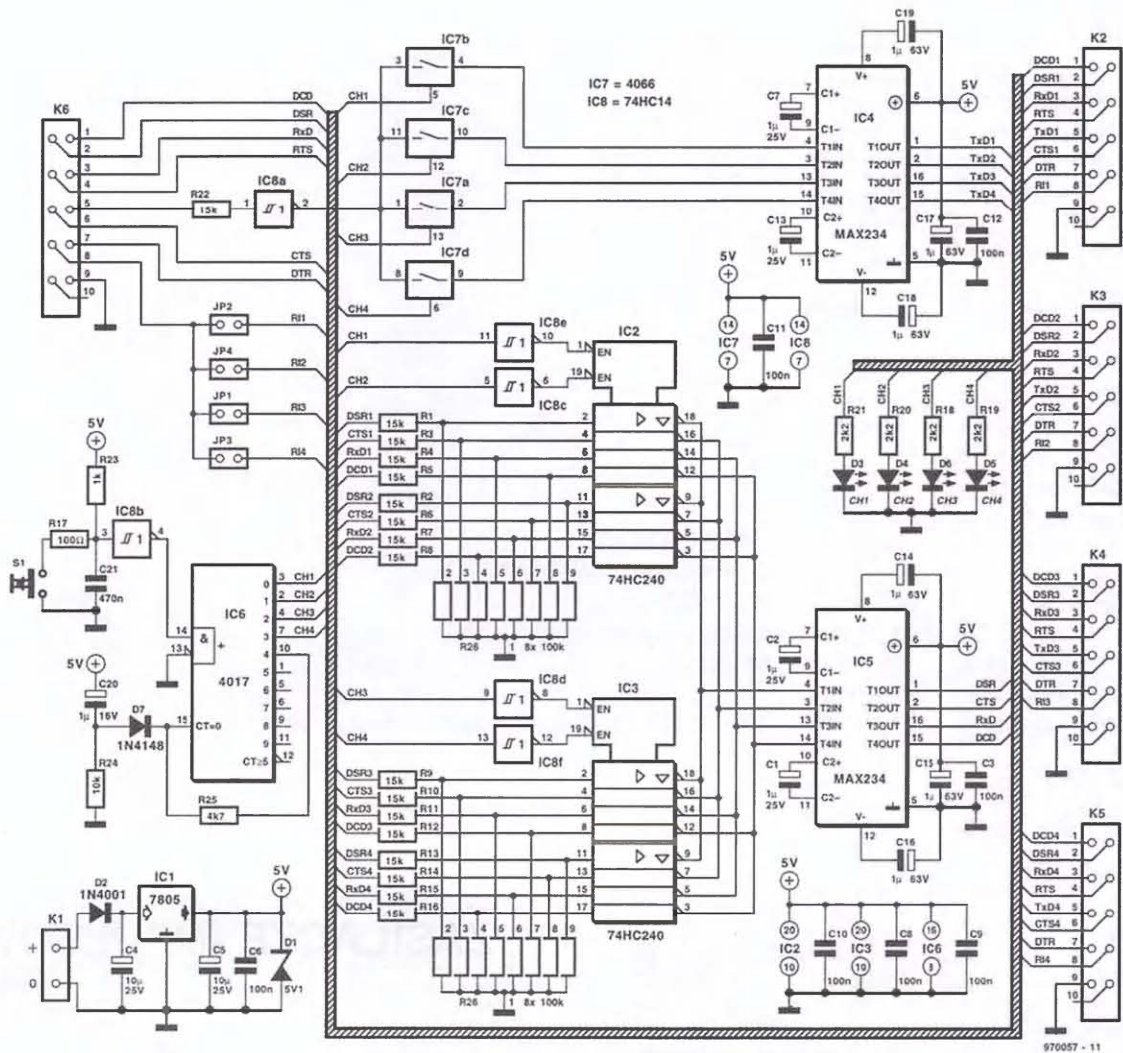
Podsumowując: Zależnie od stanu licznika IC6, komputer PC jest automatycznie połączony z K2 (CH1), K3 (CH2), K4 (CH3) lub K5 (CH4).

## Montaż

Powinieneś być w stanie zmontować ten układ w deszczowe popołudnie. Nie ma w nim egzotycznych lub kosztownych elementów. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej jest przedstawione **rysunku 3**. Płytkę jest dwustronna. Można ją zamówić za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników.



2



**Rys. 2. Schemat elektryczny czterodrożnego przełącznika portu. Zasadniczo układ zawiera pięć wielopozycyjnych przełączników elektronicznych, pewną liczbę przetworników poziomu i licznik.**

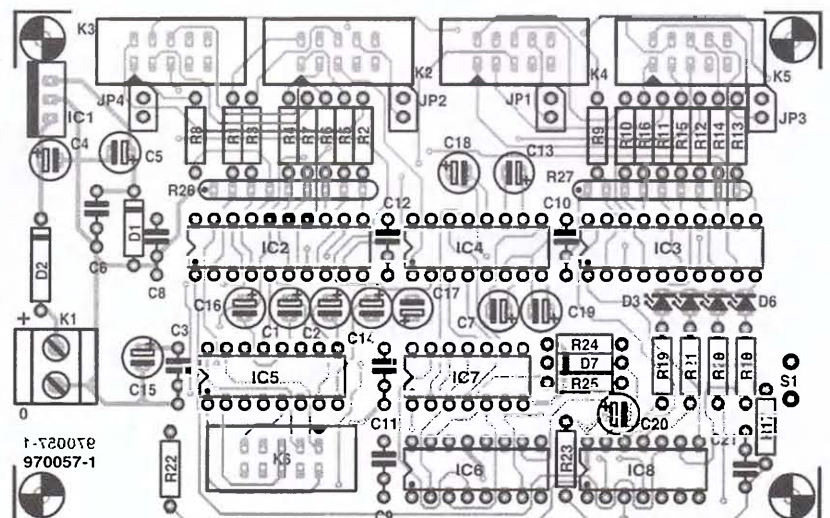
miejscach użyto złączek 10-stykowych (boxheaderów). Połączenia pomiędzy każdą ze złączek i 9-stykowymi złączkami sub-D możesz wykonać sam, krótkimi odcinkami kabla wstążkowego. Najłatwiej wykonać je przy pomocy gniazd

złączek (headerów) i złączy sub-D typu IDC, które w ogóle nie wymagają lutowania. Zaletą stosowania tych krótkich kabli jest to, że masz większy wybór obudów do zamontowania płytki. Dla wyjaśnienia, zwora określająca czy

Rozmieszczenie podzespołów wskazuje, że na pozycji K1 jest zastosowany blok śrubowy do montażu na płycie drukowanej, natomiast w pozostałych

**Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na dwustronnej płycie drukowanej (dostępnej za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników). Rysunek ścieżek zamieszczamy we wkładce na str. 43.**

3



## Przełącznik portu szeregowego

sygnał RI przechodzi, czy nie, mieści się po prawej stronie każdego box-headera. W ten sposób masz natychmiastowe wskazanie urządzenia, które aktualnie może przetwarzać ten sygnał. Przycisk i diody LED są montowane na płycie przedniej obudowy. Zasilanie może pochodzić z małego zasilacza sieciowego (9V przy 25mA).

### Wciśnij przycisk

Jak mogłeś się spodziewać, przełącznik jest naprawdę prosty w użyciu. Komputer jest dołączony do K6, urządzenia peryferyjne do K2, K3, K4 i K5. Po włączeniu zasilania dioda LED D3 świeci, wskazując, że K6 jest połączony z K2, umożliwiając komunikację pomiędzy odpowiednim urządzeniem peryferyjnym i komputerem PC. Jeśli wciśniesz przycisk jeden raz, następne urządzenie peryferyjne zostanie połączone z PC. Wciśnij cztery razy, a wrócisz do stanu początkowego. ■

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1...R16, R22: 15kΩ  
R17: 100Ω  
R18...R21: 2,2kΩ  
R23: 1kΩ  
R24: 10kΩ  
R25: 4,7kΩ  
R26, R27: drabinka rezystorów SIL, 8 x 100kΩ

### Kondensatory

C1, C2, C7, C13...C20: 1μF/25V, stojące  
C3, C6, C8...C12: 100nF  
C4, C5: 4,7μF/25V, stojące  
C21: 470nF

### Półprzewodniki

D1: dioda Zenera 5,1V/400mW  
D2: 1N4001  
D3...D6: diody LED  
D7: 1N4148

IC1: 7805  
IC2, IC3: 74HC240  
IC4, IC5: MAX234CPE (Maxim)  
IC6: 4017  
IC7: 4016  
IC8: 74HC14

### Różne

JP1...JP4: zwory  
K1: 2-drożny blok śrubowy do montażu na płytce, rozstaw 5mm  
K2...K6: złączki 10-stykowe (boxheadery)  
S1: wyłącznik przyciskowy  
5 gniazd IDC złączek 10-stykowych (złącza żeńskie)  
4 wtyki IDC 9-stykowego złącza sub-D (złącza męskie)  
Gniazdo IDC 9-stykowego złącza sub-D (złącze żeńskie)  
Zasilacz sieciowy 9V, 25mA  
Płytkę drukowaną: nr zam. 970057-1 (patrz Dział Obsługi Czytelników na str. 64)

# ELTRON

Kompetentny partner  
w elektronice



- pamięci, mikrokontrolery, specjalistyczne układy telekomunikacyjne, logika cyfrowa,
- układy liniowe, optoelektronika,
- diody, mostki, tranzystory, tyrystory,
- bloki IGBT, diaki, triaki, bezpieczniki,
- diody zabezpieczające warystory, odgromniki
- kondensatory, kwarce, rezystory
- obudowy, złącza i inne...

Dystrybutor firm:

**SGS-THOMSON, TOSHIBA,  
SAMSUNG, SEMIKRON,  
DIOTEC, AVX KYOCERA, WIMA**

50-053 Wrocław, ul. Szewska 3  
tel. (071) 343 97 55, 44 25 32, fax: (071) 44 11 41  
01-793 Warszawa, ul. Rydygiera 12, tel./fax: (022) 663 47 84  
80-748 Gdańsk, ul. Chmielna 26, tel./fax: (058) 46 28 47

miniaturowe

## ZASILACZE IMPULSOWE

typu OPEN FRAME i EUROPA FORMAT 3U i 6U z uniwersalnym zasilaniem, SYSTEMY ZASILAJĄCE - PROJEKTOWANIE I PRODUKCJA

Zakresy napięć wejściowych:

Tryb uniwersalny AC/DC  
- 18V ... 40V  
- 40V ... 90V  
- 87V ... 260V

Napięcia wyjściowe: 3V ... 48V

Ilość wyjść: 1 ... 6

Moc wyjściowa: 5W ... 120W

PEŁNE ODDZIELENIE

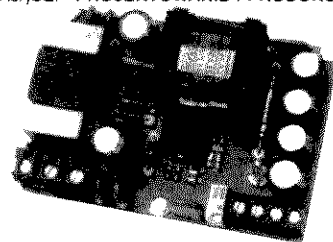
GALWANICZNE

wejscie - wyjście 5300V DC  
wejscie - obudowa 3500V DC  
wyjście - obudowa 1000V DC  
wyjście - wyjście 1000V DC

UKŁADY KONTROLI I ZABEZPIECZEN

INNE OPCJE: NAPIĘCIOWO-PRĄDOWE - w/g potrzeb zamawiającego

2 LATA GWARANCJI.



## LICZNIKI IMPULSÓW ELP-6

POLE ODCZYTOWE - 6 WYŚWIETLACZY ELEKTROMECHANICZNYCH DZE-26



Charakterystyka:  
Sygnalizacja braku zasilania,  
Podtrzymanie pamięci,  
Oddzielenie galwaniczne,  
Obudowa ze stali nierdzewnej,  
RS-232C lub RS-485  
Wymiary: 225 x 150 x 55

## WYŚWIETLACZE ELEKTROMECHANICZNE TYP DZE-26, DZE-26D

Charakterystyka:  
Wysokość cyfr 26 mm  
Bardzo dobra widoczność,  
nawet przy silnym oświetleniu.



PRZEDSIĘBIORSTWO

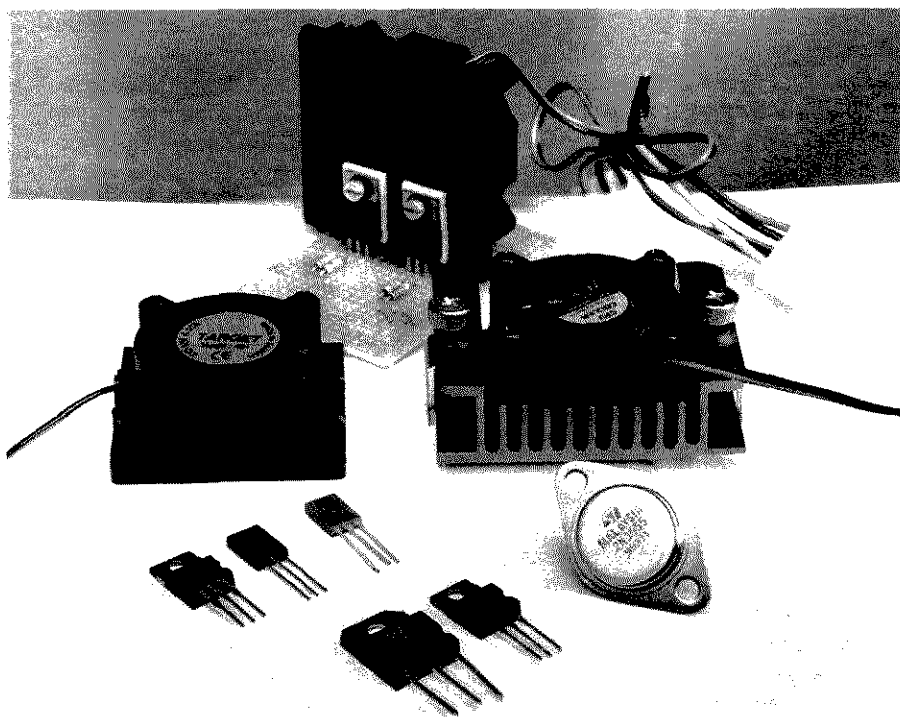
**ELPLAST**

spółka z o.o.

UWAGA!  
PRODUCENT

BIURO FIRMY  
58-100 ŚWIDNICA  
ul. Armii Krajowej 9  
tel./fax (0-74) 52-38-20





# AKTYWNY RADIATOR

## Odmienne zastosowanie modułu chłodzenia CPU

W większości konstrukcji elektronicznych, wymagających jakiejś formy chłodzenia, używamy klasycznych radiatorów, wykorzystujących zasadę pasywnej lub naturalnej konwekcji. W dzisiejszych komputerach procesor jest chłodzony przez radiator wykorzystujący konwekcję aktywną. Dzięki dodaniu miniaturowego wentylatora, jaki mają procesory, radiator uzyskuje rezystancję termiczną bardzo małą w stosunku do swoich wymiarów. Niniejszy artykuł pokazuje, jak tani wentylator CPU może być wykorzystany do różnych zastosowań i jak empirycznie mierzyć rezystancję termiczną.

**H. Bonekamp**

Producenci radiatorów starają się utrzymać jak najmniejszą rezystancję termiczną swoich wyrobów. To dlatego ich fizyczny kształt jest dobierany tak, by umożliwić przepływ otaczającego powietrza dla „przejęcia” nadmiaru ciepła tak szybko i skutecznie, jak jest to możliwe. Zazwyczaj jest wykorzystywana zasada naturalnej konwekcji, co oznacza, że przepływ powietrza wynikający ze wzrostu temperatury radiatora porywa nadmiar energii. Dlatego jest niezbędne nadanie radiatorowi fizycznego kształtu zwiększającego skuteczny obszar bezpośredniego kontaktu z otaczającym powietrzem tak bardzo, jak jest to możliwe. Teraz już wiesz, dlaczego radiatory są wielkie, nieporęczne i kosztowne!

Zastosowania, w których przestrzeń jest cenna, na przykład komputer lub wzmacniacz, wołają o wentylator wyciągowy, zwiększający przepływ powietrza wokół radiatora. Chociaż wentylator taki wymaga nieco dodatkowej energii i przestrzeni, a powoduje również dodatkowy hałas, zapewnia znaczący wzrost skuteczności radiatora.

Zespoły chłodzenia CPU były konstruowane dla utrzymania w zadanych granicach roboczej temperatury energożernych procesorów, jak Intel 486 czy Pentium. Taki zespół chłodzący składa się

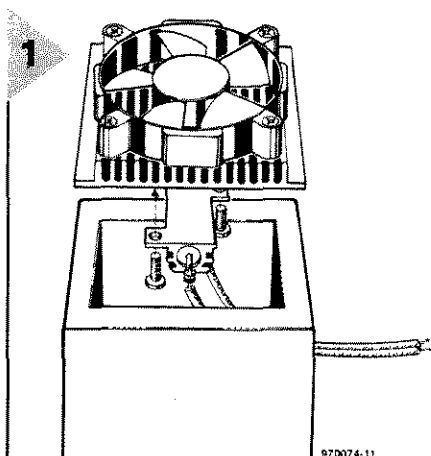
ze zwanego radiatora z małym wentylatorem zamocowanym u góry. Wymiary radiatora pasują do procesora, dla którego jest przeznaczony.

Przy pewnej zręczności, takie urządzenie chłodzące może być zastosowane w połączeniu z tranzystorami mocy, stabilizatorami napięcia i innymi podzespołami wydzielającymi ciepło w sprzęcie elektronicznym. Ponieważ rezystancja termiczna modułu chłodzenia CPU zwykle nie jest określana przez producenta (po co komu wiedzieć?), powinienś zmierzyć ją sam za pomocą eksperymentalnego stanowiska opisanego poniżej.

### Zmierz ją!

Jak niektórzy z was przekonali się na własnej skórze, elementy chłodzące CPU mogą mieć różne kształty i parametry. Odmienności te są niezbędne dla dopasowania ogromnie zróżnicowanych parametrów elektrycznych, termicznych i fizycznych typów CPU, jakie możesz obecnie spotkać.

Aczkolwiek większość zestawów chłodzenia CPU jest projektowana dla specyficznego typu procesora, niestety, w większości, jeśli nie we wszystkich przypadkach, brak informacji o ich rezystancji termicznej. Na szczęście, ten



**Rys. 1.** Zastosowane stando-  
wisko pomiarowe rezysto-  
rów termicznych ele-  
mentu chłodzącego  
CPU

interesujący parametr jest naprawdę łatwy do zmierzenia. **Rysunek 1** przedstawia eksperymentalne stanowisko, umożliwiające ci pomiary charakterystyk termicznych elementów chłodzących CPU. Punktem wyjścia jest mała, izolowana termicznie przestrzeń (skrzynka), wykonana z polistyrenu, na której jest zamocowany element chłodzący. Zamontuj rezystor mocy typu, powiedzmy, 10Ω/10W na radiatorze w taki sposób, by był zamknięty w skrzynce, gdy

radiator zostanie przymocowany do odwrotnego boku. W ten sposób, niemal całe ciepło wydzielane przez rezystor przenosi się do radiatora. Przewody łączące rezystor z zasilaczem przechodzą przez polistyrenową ściankę skrzynki. Włącz wentylator, przyłóż do rezystora napięcie około 12V i zmierz płynący prąd. Oblicz moc wydzielaną w rezystorze, tj. ilość energii dostarczanej do radiatora. Przy wymuszonym chłodzeniu, jak zastosowane tutaj, moc około 10W jest dobrym punktem wyjścia. Pozwól rezystorowi rozgrzewać się przez pewien czas (co najmniej 30 minut), byś był pewien, że osiągnąłeś stan ustalony dla obserwacji zachowań termicznych. Teraz użyj termometru, by zmierzyć temperaturę radiatora, a następnie otaczającego powietrza. W tym eksperymencie temperatura radiatora nie powinna przekraczać 50 stopni Celsjusza. Jeśli zmierzysz wyższą temperaturę, zmniejsz napięcie na rezystorze, by wydzielał mniejszą moc. Rezystancja termiczna radiatora jest różnicą temperatur radiatora i otaczającego powietrza podzieloną przez wydzielaną moc.

## Przykład praktyczny

Napięcie: 12V  
Rezystor: 15Ω  
Prąd: 800mA  
Moc: 9,6W

## Temperatura

powietrza: 24°C  
radiatora: 47°C

## Rezystancja termiczna:

$$R_{th} = (47 - 24)/9,6 = 2,4K/W$$

## Odmienne podejście

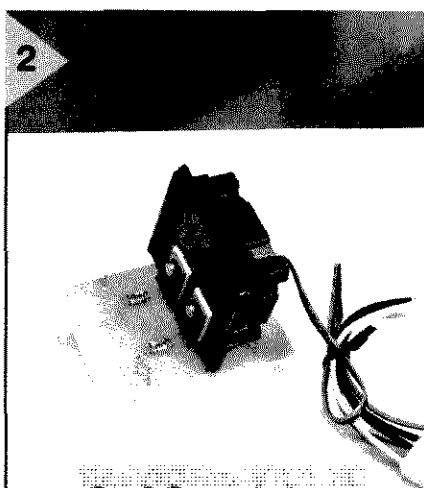
Jeśli znasz markę wentylatora CPU (spójrz na pudełko, w którym go kupiłeś), może uda się wysledzić jego producenta w Internecie. Wielu producentów osprzętu PC wykorzystuje strony WWW do zaprezentowania przeglądu asortymentu swoich wyrobów. W przypadku elementów chłodzących CPU są zamieszczane wszystkie podstawowe dane, łącznie z rezystancją termiczną. Informacje o zestawach chłodzenia CPU firmy TennMax Inc., na przykład, można znaleźć pod adresem <http://www.tennmax.com>. Podobnie, jeśli masz element chłodzący firmy Design & Technology, szukaj pod <http://www.destechinc.com>.

## Zastosowania praktyczne

Jeśli element chłodzący CPU jest wykorzystywany w zastosowaniu, dla którego nie jest przeznaczony (ale bardzo pożądanym), musisz usunąć wszystkie specjalne zaciski i elementy ustalające, normalnie służące do zamocowania na CPU. Specjalne złącze przepustowe służące do zasilania wentylatora również powinno być usunięte. Dwa przewody wentylatora łączą go z zasilaniem 12V chłodzonego aktywnie układu. W większości przypadków wentylator będzie pracował zadawalająco przy znacznie niższym napięciu, powiedzmy, 8 woltów, ale pamiętaj, że rezystancja termiczna pogorszy się, czyli wzrośnie. Jednak rzeczywista rezystancja termiczna przy niższym napięciu zasilania może też być znana, jeśli tego napięcia użyjesz również w eksperymencie opisanym powyżej.

**Rysunek 2** przedstawia, jak tranzystory, lub, na przykład, stabilizatory napięcia, mogą być mocowane na aktywnym radiatorze. Wynik może być znacznie lepszy, jeśli zastosujesz pastę termoprzewodzącą. Upewnij się również, że cały zespół jest pewnie zamontowany, dla zapobieżenia drganiom wentylatora, wprowadzającym naprężenia końcówek układu scalonego, które mogą spowodować przerwy lub obłuzowanie połączeń.

Na koniec przykład praktyczny. Załóżmy, że chcesz zbudować liniowy zasilacz o napięciach wyjściowych +12, -12 oraz +5V i wyjściach mogących dostarczyć prądów do 1A. Konstrukcja wykorzystuje trzy stabilizatory napięcia: 7812, 7912 i 7805. Stabilizatory 12-woltowe wykorzystują napięcie wejściowe 20V, co powoduje wydzielanie mocy do 8W w każdym z nich. Napięcie wejściowe stabilizatora 7805 ma wartość 15V, a więc wydziela się moc maksymalnie 10W. Zatem, jeśli zasilacz jest w pełni obciążony, stabilizatory wydzielają łącznie moc 26 watów. Jeśli zostanie zastosowany aktywny radiator o rezystancji termicznej 1,5K/W, moc ta spowoduje wzrost temperatury o 39°C. Aby uzyskać te same parametry stosując radiator pasywny, musiałbyś użyć typu takiego, jak SK133 firmy Fischer, o wymiarach 150 x 40 x 50mm i rezystancji termicznej 1,7K/W. Dzięki zmodyfikowanemu elementowi chłodzącemu CPU, zasilacz może być zamknięty w obudowie znacznie mniejszej, niż byłoby to możliwe z radiatorem pasywnym. ■



**Rys. 2.** Po umieszczeniu rezystora mocującego element chłodzący CPU oraz innych elementów i części, aktywny radiator z przymocowanym na tym wentylatorem. Aktywność termiczna tego elementu chłodzącego radiatora jest znacznie niższa niż 2K/W



# LM56 – TERMOSTAT MAŁEJ MOCY Z DWOMA WYJŚCIAMI

## LM56

### Układ LM56 idealnie nadaje się do:

- Zarządzania temperaturą mikroprocesora
- Przyrządów
- Systemów przenośnych, zasilanych z baterii 3,0V lub 5,0V
- Sterowania wentylatorami
- Sterowania procesami przemysłowymi
- Systemów HVAC
- Zdalnych pomiarów temperatury
- Elektronicznych systemów zabezpieczenia

### Opis ogólny

Układ LM56 jest precyzyjnym termostatem małej mocy. Dwa stabilne punkty przełączania temperatur ( $V_{T1}$  i  $V_{T2}$ ) są określone poprzez podział napięcia 1,250V wewnętrznego źródła odniesienia z przerwą zabronioną (bandgap) przy użyciu trzech zewnętrznych rezystorów.

Układ LM56 ma dwa wyjścia cyfrowe: OUT1 i OUT2. OUT1 przyjmuje stan niski, gdy temperatura przekracza  $T_1$  i stan wysoki, gdy temperatura spada poniżej ( $T_1 - Hyst$ ). Podobnie, OUT2 przyjmuje stan niski, gdy temperatura przekracza  $T_2$  i stan wysoki, gdy temperatura spada poniżej ( $T_2 - Hyst$ ). *Hyst* jest ustawioną wewnętrzną histerezą, typowo równą  $5^\circ\text{C}$ .

Dokładność punktu przełączania (łącznie z błędami  $V_{REF}$ , niezrównoważenia komparatora i czułości temperaturowej) mieści się w zakresie  $\pm(2...4)^\circ\text{C}$  (zależnie od wersji) w zakresie temperatur od  $-40$  do  $+125^\circ\text{C}$ .

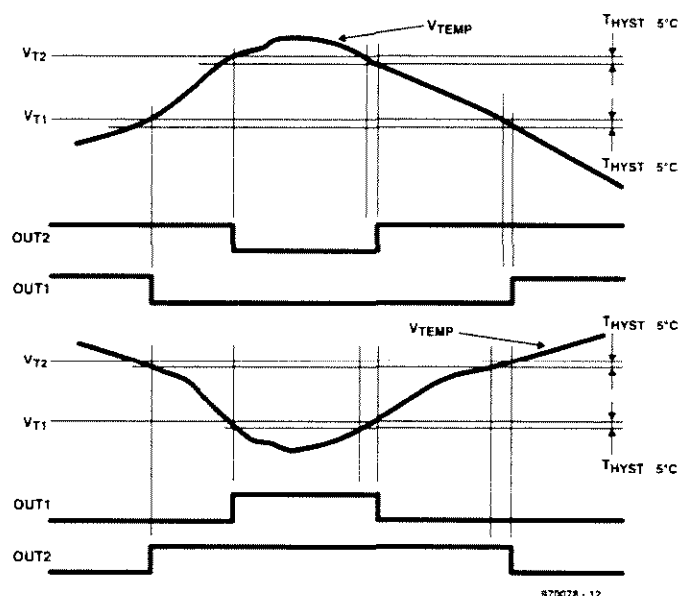
Punkty przełączania przedstawia graficznie **rysunek 1**.

Niezależnie od przełączanych wyjść, układ LM56 ma niezależne liniowe wyjście czujnika, którego napięcie  $V_{TEMP}$  jest równe:

$$V_{TEMP} = (6,20\text{mV}/^\circ\text{C} \cdot T) + 395\text{mV}$$

Układ LM56 wymaga zasilania napięciem 2,7...10V, które, ponieważ pobór prądu wynosi tylko  $230\mu\text{A}$ , może być dostarczane z baterii.

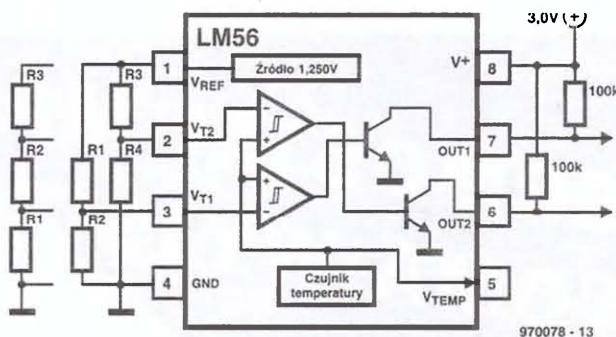
LM56 jest dostępny w 8-wyprowadzeniowej obudowie mini SO lub SO.



870078 - 12

**Rys. 1. Zachowanie się układu LM56, gdy temperatura wzrasta powyżej górnego punktu przełączania lub maleje poniżej dolnego punktu przełączania.**

2



**Rys. 2. Schemat wewnętrzny układu LM56 i podstawowe zastosowanie. Oddzielne dzielniki napięcia dla  $V_{T1}$  i  $V_{T2}$  zapewniają większą dokładność punktów przełączania.**

## Obliczanie punktu przełączania

Schemat funkcjonalny układu LM56 jest przedstawiony na **rysunku 2**. Dzielnik napięcia  $R1...R3$  określa punkty przełączania:

$$V_{T1} = (6,20\text{mV}/^{\circ}\text{C} \cdot T_1) + 395\text{mV} = 1,250 \cdot R1/(R1 + R2 + R3)$$

$$V_{T2} = (6,20\text{mV}/^{\circ}\text{C} \cdot T_2) + 395\text{mV} = 1,250 \cdot (R1 + R2)/(R1 + R2 + R3)$$

Dane katalogowe podają sumę trzech rezystorów równą  $27\text{k}\Omega$ . Wartość ta jest kompromisem pomiędzy minimalnym poborem prądu, a minimalnym błędem. Większą dokładność można uzyskać poprzez użycie dwóch niezależnych dzielników napięcia, każdego złożonego z tylko dwóch rezystorów. Wynika to z wpływu prądu wejściowego komparatora. Jak długo temperatura leży poniżej punktu przełączania, niemal żaden

prąd nie wpływa do wejścia odwracającego komparatora. Gdy zostanie osiągnięta temperatura przełączania, prąd wejściowy wzrasta do  $150\text{nA}$ , a gdy

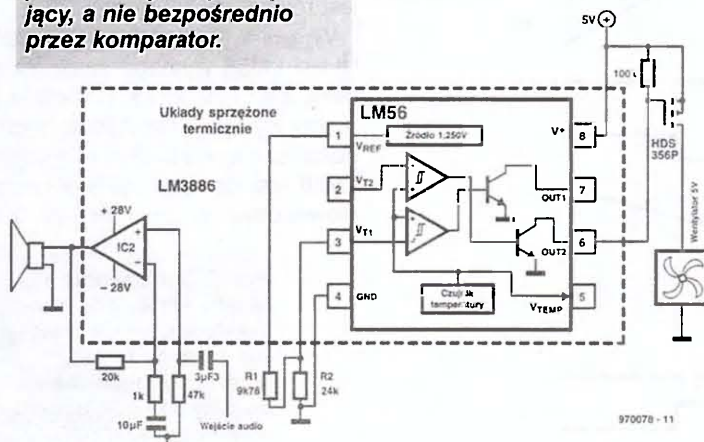
## Opis wyprowadzeń (rysunek 2)

1. ( $V_{REF}$ ) Wyprowadzenie wyjściowe źródła napięcia odniesienia  $1,250\text{V}$  z przerwą zabronioną (bandgap). Dla zapewnienia większej dokładności punktów przełączania wyprowadzenie to powinno być obciążone prądem wypływającym  $50\mu\text{A}$ .
2. ( $V_{T2}$ ) Wyprowadzenie wejściowe wysokotemperaturowego punktu przełączania OUT2.
3. ( $V_{T1}$ ) Wyprowadzenie wejściowe niskotemperaturowego punktu przełączania OUT1.
4. (GND) Wyprowadzenie masy.
5. ( $V_{TEMP}$ ) Wyprowadzenie wyjściowe czujnika temperatury.
6. (OUT2) Wyjście cyfrowe typu otwarty kolektor, aktywne w stanie niskim. Przechodzi w stan niski, gdy temperatura jest wyższa niż punkt przełączania  $T_2$ , a w stan wysoki, gdy temperatura jest niższa niż  $T_2 - 5^{\circ}\text{C}$ . Wyjście to nie jest przeznaczone do bezpośredniego sterowania silnika wentylatora.
7. (OUT1) Wyjście cyfrowe typu otwarty kolektor, aktywne w stanie niskim. Przechodzi w stan niski, gdy temperatura jest wyższa niż punkt przełączania  $T_1$ , a w stan wysoki, gdy temperatura jest niższa niż  $T_1 - 5^{\circ}\text{C}$ . Wyjście to nie jest przeznaczone do bezpośredniego sterowania silnika wentylatora.
8. ( $V^{+}$ ) Wyprowadzenie dodatniego napięcia zasilania. Powinno być bocznikowane do masy kondensatorem  $0,1\mu\text{F}$ .

temperatura dalej rośnie, prąd narasta do maksymalnie  $300\text{nA}$ . Nawet przy mniejszych wartościach prądu łatwo obliczyć, że punkt przełączania górnej temperatury w większym stopniu podlega wpływowi dodatkowego prądu płynącego przez dzielnik. Jest to szczególnie widoczne, gdy dwa punkty przełączania leżą blisko siebie. Jest oczywiście

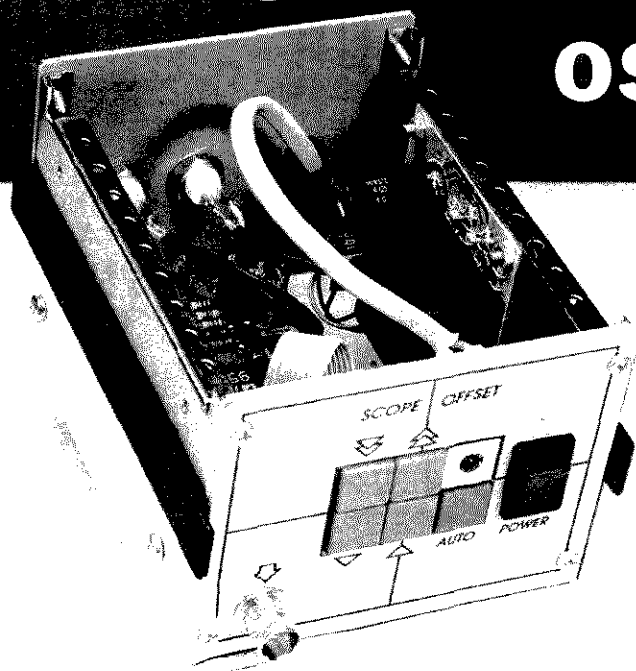
To zapewnia, że element czujnika ma tę samą temperaturę, co radiator, a wyprowadzenia czujnika są przylutowane do punktów lutowicznych, zaopatrzonych w przepusty na drugą stronę płytki. Ponieważ układ LM56 wyczuwa temperaturę całej płytki drukowanej, na spodniej swojej stronie ma ona dużą powierzchnię masy dla polepszenia przewodzenia ciepła do układu. Wyjście komparatora przyjmuje stan niski, gdy temperatura radiatora wzrasta powyżej progu ustalonego przez  $R1$ ,  $R2$  i napięcie odniesienia. Sygnał wykrycia nieprawidłowego stanu z wyjścia komparatora może posłużyć do włączenia wentylatora chłodzącego. W układzie jak na rysunku, wentylator jest włączany, gdy temperatura radiatora przekroczy  $80^{\circ}\text{C}$  i wyłączany, gdy temperatura radiatora spadnie poniżej  $75^{\circ}\text{C}$ .

**Rys. 3. Czujnik przegrzania akustycznego wzmacniacza mocy. Zauważ, że wentylator musi być sterowany poprzez tranzystor przełączający, a nie bezpośrednio przez komparator.**



Pełne dane katalogowe LM56 można znaleźć w Internecie pod adresem [www.national.com/ds/LM/LM56.pdf](http://www.national.com/ds/LM/LM56.pdf)

# UKŁAD ZEROWANIA NAPIĘCIA STAŁEGO NA WEJŚCIU OSCYLOSKOPU



**Dokładny  
adapter wejściowy**

## Parametry

Impedancja wejściowa  
Wzmocnienie  
Zakres zerowanego napięcia  
Zakres z sondą 1:10  
Zakres w trybie automatycznym  
Przycisk >  
Przycisk <  
Przycisk >>  
Przycisk <<

1MΩ  
1  
±10V  
±100V  
<100mV  
krok +4,88mV (+1)  
krok -4,88mV (-1)  
krok +156mV (+32)  
krok -156mV (-32)

## Wstęp

Sygnały małej częstotliwości, nałożone na napięcie stałe, często bywają przyczyną sporych kłopotów. Zdarza się tak, na przykład, podczas stosowania niektórych czujników oraz przy pomiarach dryftu, a także w czasie kontrolowania i analizowania przydźwięku nałożonego na (pożądane!) wyjściowe napięcie stałe w zasilaczach.

Skonstruowany przez nas adapter sprowadza do zera napięcie stałe, niezależnie od tego, czy jest ono niezbędnym składnikiem sygnału, czy też nie. Skutek ten otrzymujemy poprzez dodanie napięcia stałego do wejściowego syg-

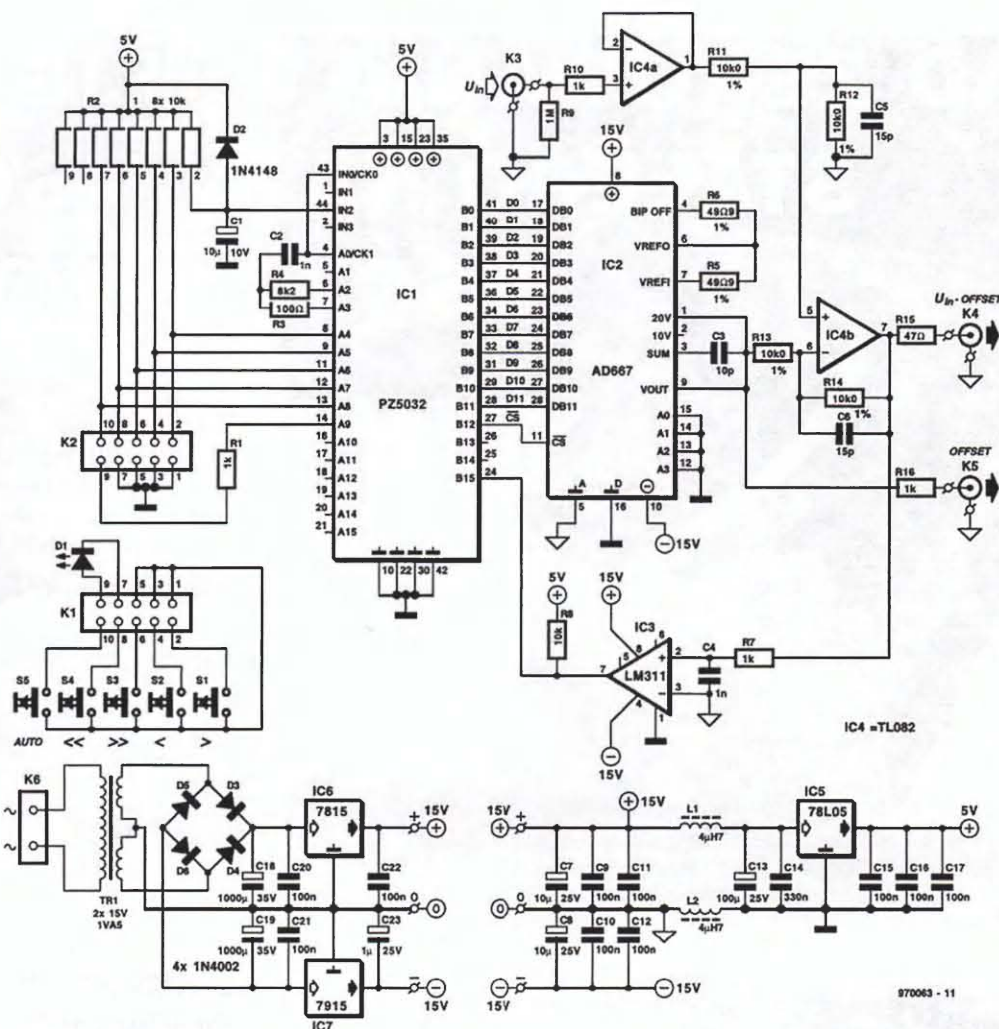
nału. Dodawane napięcie ma wartość równą, lecz znak przeciwny do istniejącej składowej stałej. Adapter zawiera trzy bloki: 1) stabilny wzorzec napięcia, 2) tłumik regulowany z dużą dokładnością, 3) układ sumujący, który dodaje zewnętrzne napięcie stałe o odpowiedniej polaryzacji do sygnału wejściowego. Istnieją liczne możliwe sposoby rozwiązania tych układów. Najbardziej oczywistym z nich jest użycie dyskretnego wzorca napięcia, którego wyjście jest połączone z, powiedzmy, tłumikiem trójdokadowym. Taka konfiguracja zapewnia regulowane napięcie stałe o odpowiedniej dokładności. Jest to rozwiązanie oczywiste do tego stopnia, że trudno byłoby uznać je za w pełni oryginalne. Z tego względu podeszliśmy do zagadnienia w inny sposób.

Badanie i analiza sygnałów małej częstotliwości, nałożonych na stałe napięcie o znacznej wartości, przy pomocy oscyloskopu przełączonego na pomiar napięcia zmiennego, nie jest łatwym zadaniem. Może to poświadczyć każdy, kto próbował je wykonać. Dopiero usunięcie napięcia stałego z sygnału wejściowego pozwoli osiągnąć zadowalające wyniki. W tym celu zaprojektowaliśmy adapter, który omawiamy w artykule.

**H. Bonekamp**



1



**Rys. 1. Schemat elektryczny układu zerowania napięcia stałego na wejściu oscyloskopu.**

## Programowany przetwornik cyfrowo-analogowy

Zewnętrzne napięcie stałe, służące do zerowania niepożądanego składowego sygnału, jest wytwarzane przez 12-bitowy przetwornik cyfrowo-analogowy. Zakres osiąganych wartości rozciąga się od -10V do +10V, a minimalny dyskretny krok wynosi  $20V \times 2^{-12} = 4,88mV$ . Sterowaniem przetwornika zajmuje się układ z grupy Complex Programmable Logic Device (CPLD), dzięki czemu całe urządzenie ma dość prosty schemat elektryczny.

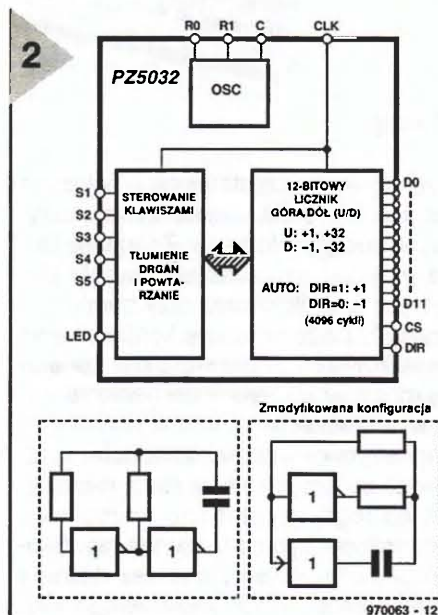
Popatrzmy na **rysunek 1**: sygnał, który ma zostać zmierzony przez oscyloskop, jest podawany do złącza K3, buforowany przez wzmacniacz IC4a, a następnie wewnątrz wzmacniacza IC4b odbywa się zerowanie składowej stałej.

Potrzebne do tej operacji napięcie stałe pochodzi z wyjścia  $V_{out}$  przetwornika IC2. Przetwornik jest sterowany przez programowalny układ logiczny IC1, który z kolei realizuje instrukcje z pulpitu sterującego, jaki jest dołączony do gniazda K2. Przelączniki S1...S4 pozwalają na bardzo precyzyjne ustawienie zerującego napięcia stałego z małym lub z dużym krokiem. Przelącznik S5 służy do automatycznej regulacji napięcia - do tego zagadnienia wrócimy później.

Komparator IC3 określa polaryzację składowej stałej sygnału wejściowego i na tej podstawie wysyła „bit kierunkowy” do 12-bitowego licznika góra/dół wewnątrz IC1. Sygnał małej częstotliwości, pozbawiony składowej stałej,

jest odbierany z gniazda K4. Zerujące napięcie stałe jest podawane do gniazda K5, co pozwala na jego pomiar i użycie do koniecznych obliczeń. Napięcia zasilające są wytwarzane przez trzy scalone stabilizatory napięcia. Symetryczny zasilacz  $\pm 15V$  składa się

**Rys. 2. Schemat blokowy układu zaprogramowanego wewnątrz PZ5032. Tradycyjna konfiguracja oscylatora została zmodyfikowana dla uniknięcia problemów z czasem propagacji.**





## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1, R7, R10, R16: 1kΩ  
R2: matryca SIL, 8 x 10kΩ  
R3: 100Ω  
R4: 8,2kΩ  
R5, R6: 49,9Ω, 1%  
R8: 10kΩ  
R9: 1MΩ  
R11...R14: 10,0kΩ, 1%  
R15: 47Ω

### Kondensatory

C1: 10μF/10V, stojący  
C2, C4: 0,001μF, metalizowane poliestrowe (MKT)  
C3: 10pF, ceramiczny  
C5, C6: 15pF, ceramiczne  
C7, C8: 10μF/25V, stojące  
C9...C12, C15...C17, C20...C22: 0,1μF, wysokostabilne  
C13: 100μF/25V, stojący  
C14: 0,33μF, metalizowany poliestrowy (MKT)  
C18, C19: 1000μF/35V, stojący  
C23: 1μF/25V, stojący

### Cewki

L1, L2: dławiki 4,7μH

### Półprzewodniki

D1: dioda LED o dużej sprawności  
D2: 1N4148  
D3...D6: 1N4002

### Układy scalone

IC1: PZ5032 (nr zam. 976513-1 \*)  
IC2: AD667JN  
IC3: LM311N  
IC4: TL082CP  
IC5: 78L05  
IC6: 7815  
IC7: 7915

### Różne

S1...S5: klawiatura 5-klawiszowa D6-R-RD z pokrywką D6Q-RD-CAP (ITT)  
K1: 10-stykowe złącze, styki zagięte  
K2: 10-stykowe złącze, styki proste  
K3...K5: złącza BNC  
K6: 2-stykowy blok śrubowy, rozstaw 7,5mm  
Tr1: transformator sieciowy, uzwojenie wtórne 2 x 15V, 1,5VA (np. Monacor VTR-1215, Velleman 2150018M)  
Podstawki dla układów scalonych zgodnie z wymaganiami  
Odcinek 10cm płaskiego kabla 10-żyłowego  
2 10-stykowe złącza do płaskiego kabla  
Odcinek 20cm pojedynczego przewodu ekranowanego  
Obudowa: np. Telet LC730  
Płytki drukowane: nr zam. 970063-1 \*  
Dyskietka (z kodem źródłowym): nr zam. 976016-1 \*

\* Patrz Dział Obsługi Czytelników na str. 64.

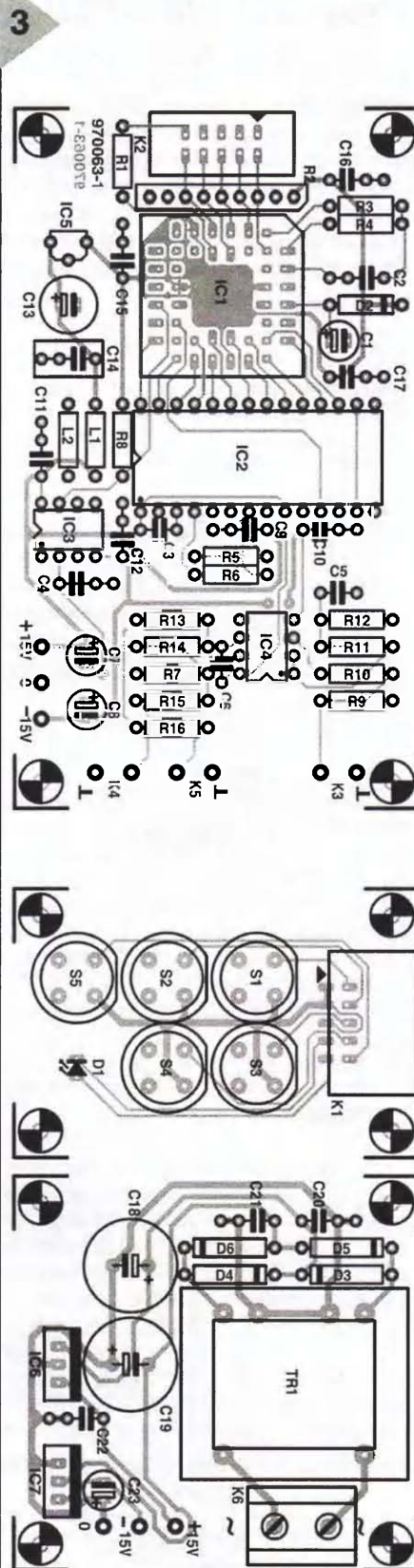
z transformatora Tr1, prostownika D3...D6 oraz stabilizatorów IC6 i IC7. Napięcie +5V jest wytwarzane z napięcia +15V; stabilizator IC5 zapewnia redukcję napięcia do odpowiedniej wartości. Cewki L1 i L2 polepszają tłumienie zakłóceń, zapewniając największą możliwą czystość sygnału dochodzącego do oscyloskopu.

## Układ CPLD

Jak już wspominaliśmy, przetwornik cyfrowo-analogowy IC2 jest sterowany przez programowalny układ logiczny CPLD (Complex Programmable Logic Device), na naszym schemacie elektrycznym oznaczony IC1. Wewnątrz tego numeru, w Katalogu Elektora, zamieszczamy szczegółową charakterystykę tego elementu, natomiast na **rysunku 2** przedstawiamy schemat blokowy układu zaprogramowanego wewnątrz IC1. Zwięźle mówiąc, składa się on z trzech sekcji: oscylatora, układu sterującego z obwodami tłumienia drgań styków i powtarzania oraz 12-bitowego licznika góra/dół.

Oscylator, który jest wykonany w jednej z dwóch wersji, widocznych u dołu rysunku 2, pracuje z częstotliwością około 68kHz. Schemat z lewej strony u dołu ukazuje rozwiązanie tradycyjne, oparte na dobrze znanej zasadzie kaskady dwóch inwerterów. Wadą tego rozwiązania jest długi czas propagacji przez inwertery, który opóźnia dodatnie sprzężenie zwrotne poprzez kondensator. Efektem tego jest wytwarzanie kilku impulsów wokół punktu przełączania. Lepszy układ oscylatora widzimy po prawej stronie na dole rysunku 2. W tej wersji układu spotykamy się z równymi czasami zwłoki w inwerterze i w buforze. Zastosowanie bufora i pojedynczego inwertera likwiduje problem z czasem propagacji, występujący we wcześniejszej konfiguracji. Dodatkową zaletą jest jednoczesne przełączanie obydwu bramek.

Tłumienie drgań styków przycisków sterujących wspomaga 14-bitowy synchroniczny licznik, zaimplementowany wewnątrz CPLD. Licznik startuje od zera w momencie naciśnięcia dowolnego przycisku. Po zliczeniu do 1000 (co zajmuje czas  $1000 \times 1/68 \times 10^{-3} = 15\text{ms}$ ) naciśnięcie przycisku zostaje zaakceptowane i uznane za ważne. Taki sposób działania skutecznie likwiduje wszelkie przypadkowe sygnały. Jeżeli przycisk pozostaje naciśnięty, wartość 1000 zostanie osiągnięta ponownie po  $2^{14}$  im-



**Rys. 3. Płytki składa się z trzech części: obwodów głównych, klawiatury i zasilacza.**



## Program dla CPLD

Programowalny układ logiczny typu PZ5032 ma architekturę XPLA (Special Programmable Logic Array), w której różne matryce logiczne są wzajemnie połączone za pośrednictwem matrycy ZIA (Zero-power Interconnect Array). Program narzędziowy XPLA umożliwia ustawienie pożądanych funkcji, które mają być wykonywane przez CPLD. Program jest dostępny na dysku CD-ROM (szczegóły w Internecie na stronie <http://www.semiconductors.philips.com>). Program dla omawianej aplikacji zawiera przede wszystkim dwa bloki, przedstawione poniżej. Pierwsza z części programu ma następującą postać:

```
"KEY CONTROL"
ct=[ct13..ct0];
ct.c=clk;
auto.c=clk;
when (swu==0)#(swd==0)#(swfu==0)#(swfd==0)#
(swauto==0)#(auto==1) then
{
  ct.d:=ct.q+1;
  when (ct==1000) then
  {
    key=1;
    auto.d:=!swauto;
  }
  else
  {
    key=0;
    when (ct==5096) then auto.d:=0;
    else auto.d:=auto.q;
  }
}
else{
  ct.d:=0;
}
```

S1: sw u = przycisk „>”    S2: sw d = przycisk „<”  
 S3: sw fu = przycisk „>>”    S4: sw fd = przycisk „<<”  
 S5: sw auto = przycisk „AUTO”

key = flaga key: ustawiana w czasie cyklu zegarowego, gdy wciśnięty przycisk zostanie zaakceptowany jako ważny.  
 auto = flaga auto: ustawiana, gdy przycisk „AUTO” został zaakceptowany jako ważny. Flaga pozostaje aktywna podczas całego cyklu przetwarzania analogowo-cyfrowego (4096 cykli). Cały cykl przetwarzania jest wykonywany nawet w przypadku krótkiego przyciśnięcia dowolnego klawisza.

ct.q: wyjścia Q licznika, składającego się z 14 rejestrów  
 db.q przyjmuje stan ct.d na zboczu sygnału zegarowego (wejście danych przerzutnika d)

Liczba przerzutników bistabilnych, tworzących licznik, jest określona w pierwszej linii. Linia 2 na podstawie wyrażenia „when” ukazuje, czy przycisk jest wciśnięty (odpowiednie wejście ma stan niski). Jeżeli nie, to licznik utrzymuje wartość 0. Po spełnieniu tego warunku wartość licznika zwiększa się o 1 podczas każdego narastającego zbocza sygnału zegarowego; polecenie to znajduje się w linii „ct.d = ct.q + 1”. Gdy licznik osiągnie wartość 1000, flaga „key” zmieni stan na wysoki przez cały okres zegara. Flaga musi być ustawiona, aby uruchomić licznik (patrz blok „DAC CONTROL”), natychmiast po uaktywnieniu przycisku. Jeżeli wciśnięty zostanie przycisk sw\_auto, to licznik góra/dół włączy się na czas trwania 212 impulsów zegarowych, niezależnie od czasu wciskania

tego przycisku, więc na końcu przetwornik C/A wytworzy prawidłowe napięcie. Jeżeli sw\_auto będzie miał stan niski przez 1000 impulsów zegarowych, rejestr auto.q zostanie ustawiony w trakcie narastającego zbocza następnego impulsu zegarowego. W ten sposób uzyskujemy pewność, że licznik pozostanie aktywny aż do zliczenia 5096 impulsów, nawet gdy przycisk auto zostanie zwolniony wcześniej.

Drugi blok zapewnia sterowanie przetwornika C/A:

```
"DAC CONTROL"

db=db[11..0];
db.c=clk;
when (auto==0) then
{
  when (key==1) then
  {
    cs=key;
    when (swu==0) then db.d:=db.q+1;
    else
    {
      when (swd==0) then db.d:=db.q-1;
      else
      {
        when (swfu==0) then db.d:=db.q+32;
        else
        {
          when (swfd==0) then db.d:=db.q-32;
          else db.d:=db.q;
        }
      }
    }
  }
  else
  {
    db.d:=db.q;
    cs=0;
  }
}
else
{
  cs=clk;
  when (dir==1) then db.d:=db.q+1;
  else db.d:=db.q-1;
}
```

cs: wybór układu przetwornika C/A

Pierwsze sprawdzenie w „DAC CONTROL” służy do określenia, czy rejestr auto został, czy nie został ustawiony. Jeżeli nie został ustawiony, to zostaje uruchomione ręczne zerowanie napięcia przyciskami S1...S4. Jeżeli przycisk ma wartość 1, to znaczy wynik poprzedniego zliczania jest równy 1000, wówczas uaktywnia się część programu poniżej obsługi przycisków S1...S4. Proces ten zachodzi równolegle z procesem „KEY CONTROL”. Przeliczniki uzyskują różne priorytety przy pomocy wyrażań „when-else”. W zależności od wciśniętego przycisku, wartość licznika db zwiększy się albo zmniejszy o 1 albo 32 w trakcie narastającego zbocza impulsu zegarowego.

Jeżeli zostanie ustawiony rejestr auto, to - zależnie od bitu kierunkowego „dir” - licznik db będzie zwiększać albo zmniejszać zawartość o 1. Odbyna się to w trakcie narastającego zbocza każdego impulsu zegarowego tak długo, jak auto = 1, to znaczy 4096 razy.

pulsów, czyli po czasie  $2^{14} \times \frac{1}{68} \times 10^{-3} = 240\text{ms}$ . Po zwolnieniu przycisku licznik jest zerowany. Licznik został zaprogramowany w języku PHDL (Philips Hardware Description Language). Licznikiem góra/dół sterują przyciski S1...S4. Możliwy jest wybór między dodawaniem a odejmowaniem oraz wybór wielkości kroku 1 lub 32.

Przycisk S5 (AUTO) uruchamia automatyczne generowanie napięcia zerującego. Licznik góra/dół wykona dodawanie albo odejmowanie napięcia stosownie do stanu wyjścia komparatora IC3. Operacja ta będzie trwała przez 4096 cykli dla zapewnienia, aby przetwornik wytworzył prawidłowe napięcie dla IC2.

## Płytką drukowaną

Płytką drukowaną na rysunku 3 składa się z trzech części, które należy rozdzielić przed rozpoczęciem montażu. Górny fragment jest przewidziany dla większości elementów, tworzących cały adapter, łącznie ze stabilizatorem napięcia 5V, część środkowa zawiera klawiaturę, a dolna - zasilacz.



## Układ zerowania napięcia stałego na wejściu oscyloskopu

Ponieważ fragment środkowy jest przeznaczony do umieszczenia na przednim panelu obudowy, zawiera wskaźnik włączenia - diodę D1. Dioda ta błyska, gdy wciśnięty jest dowolny przycisk.

Na płytce zasilacza jest zamontowany transformator sieciowy Tr1. Pobór prądu przez adapter nie przewyższa 20...25mA, zatem stabilizatory napięcia IC1 i IC2 nie wymagają radiatorów.

Układy scalone powinny być instalowane w podstawkach. W szczególności podstawka dla IC1 powinna być najwyższej jakości.

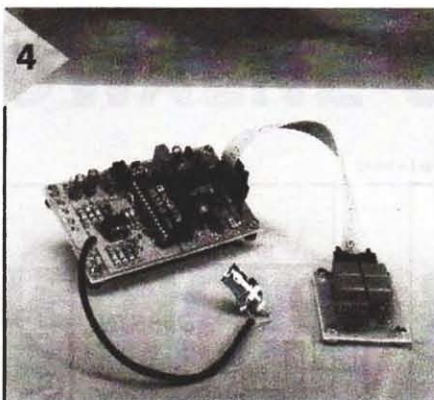
Zaprogramowany układ CPLD jest dostępny w naszym Dziale Obsługi Klientów.

Do płytki drukowanej pasują transformatory sieciowe produkcji kilku firm (Monacor, Block, Velleman, Maplin).

Cewki L1 i L2 mogą być standardowymi, miniaturowymi dławikami 4,7μH.

**Rysunek 4** ukazuje gotowy prototyp adaptera.

Płytki połączone są izolowanymi prze-



**Rys. 4. Gotowy prototyp układu zerowania. Konstrukcja jest bardzo prosta.**

wodami, zawierającymi linie zasilające +15V, 0V oraz -15V. Sygnały z klawiatury do przetwornika są przekazywane poprzez 10-żyłowy kabel płaski z gniazdami i wtykami. Złącza BNC zostały za-

stosowane dla gniazd K3 (wejście) i K4 (wyjście); gniazda te łączą się z płytką przy pomocy krótkich odcinków ekranowanego przewodu. To samo dotyczy gniazda K5 dla wyprowadzenia napięcia zerującego.

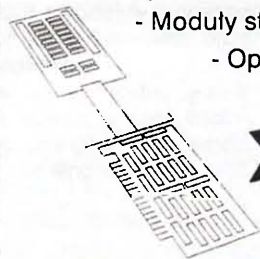
Małe wymiary płytki ułatwiają wybór odpowiedniej obudowy. Prototyp adaptera mieści się w obudowie LC730 produkcji firmy Telet.

Płytki powinny być przymocowane do obudowy za pośrednictwem izolacyjnych dystansowników (z poliestru albo nylonu). Przewód zasilania sieciowego 220V dołączony do gniazda K6 także powinien być dobrej jakości, nie za cienki.

Bardziej szczegółowy opis układu PZ5032 zamieściliśmy w Katalogu Elektora na stronie 55 i 56. Więcej informacji o przetworniku AD667 można znaleźć w Biuletynie Informacyjnym Układów Scalonych na stronie 52.

### KOMPUTEROWE UKŁADY AUTOMATYKI

- Karty pomiarowe i sterujące do komputerów PC
- Moduły dopasowania sygnałów pomiarowych
- Moduły sterujące i przyłączeniowe
- Oprogramowanie wizualizacyjne i rejestracji danych



**NOWOŚĆ**

**DaakW95**

program rejestracji danych pomiarowych dla Windows 95!

cena 145,- zł netto

**asa** automation

Pracownia Projektów Automatyki "ASA" s.c.  
44-100 Gliwice, ul. Łużycka 16  
tel. (0-32) 374 872 tel./fax 374 541

## ZADZWOŃ 0-700-61-366 WYGRAJ

Stację lutowniczą o mocy 60W  
zakres regulacji: 100°C...400°C  
Cyfrowy odczyt grot

2,25 zł/min. z VAT (22 500)

Musisz mieć 18 lat.

WPI, s.p. 104, 00-963 Warszawa 81

### MULTIELEKTRONIK 2

Oficjalny przedstawiciel Kingbright Electronic GmbH  
03-450 Warszawa, ul. Ratuszowa 11 p.138  
tel./fax (0-22) 18 12 29, fax. (02) 643 02 72

DIODY LED  $\phi$  1,8-20mm 1-3500 mcd

WYŚWIETLACZE LED 7 - 100mm

TRANSOPTORY, OPTOIZOLATORY - ISOCOM

KONTROLKI LED  $\phi$  3 - 20mm U=2 - 48V



### WENTYLATORY

220V oraz stałoprądowe  
kilkanaście typów  
w ciągłej sprzedaży

**disco**  
TECH

ul. Rydygiera 8/6A, 01-793 Warszawa  
tel. 633 95 11 w. 2914  
fax 633 92 98



# Niskoszumny wzorzec napięcia

Producenci wzorców napięcia w wielu przypadkach określają szumy międzyszczytowe dla pasma pomiędzy 0,1 Hz a 10 Hz. Jeżeli wzorzec ma znaleźć zastosowanie w przetworniku analogowo-cyfrowym, szum szerokopasmowy ma bardzo duże znaczenie. Wzorzec napięcia typu AD586, który zastosowaliśmy w układzie, zawiera w strukturze diody Zenera, wykonane metodą implantacji jonowej, oraz bufor wyjściowy. Przy pasmie przenoszenia 1 MHz wzorzec wytwarza niefiltrowany szum o poziomie  $200 \mu V_{pp}$ , co odpowiada wartości  $33 \mu V_{rms}$ . Już ten wynik jest bardzo dobry w porównaniu z większością wzorców typu „bandgap”, ale po zastosowaniu odpowiedniego filtrowania szerokopasmowy szum może zostać całkowicie usunięty. Niektóre wzorce napięcia, między innymi AD586, są wyposażone w specjalne wyprowadzenie do tłumienia szumów. Gdy to wyprowadzenie (k. 8) jest połączone z masą poprzez kondensator elektrolityczny  $1 \mu F$ , to kondensator ten wspólnie z wewnętrzną rezystancją  $R_S$  tworzy filtr pierwszego rzędu. Częstotliwość graniczna tego filtru ma wartość około 40 Hz. Filtr w dużym stopniu eliminuje szerokopasmowy szum diody Zenera, ale mimo tego poziom szumu na wyjściu (k. 6) sięga

jeszcze  $160 \mu V_{pp}$ . Szum ten można dalej zmniejszyć przy użyciu kondensatora elektrolitycznego o dużej pojemności, ale z dwóch przyczyn nie jest to zadowalające rozwiązanie. Po pierwsze: przy małych częstotliwościach wyjściowy bufor/wzmacniacz ma impedancję wyjściową o wartości tylko kilku omów. Kondensator nie o wiele zmniejszy tę impedancję. Po drugie: kondensator nie polepsza stabilności wyjściowego wzmacniacza operacyjnego. Dużo lepszym rozwiązaniem jest zewnętrzny filtr R1-C4, jak na schemacie. Częstotliwość gra-

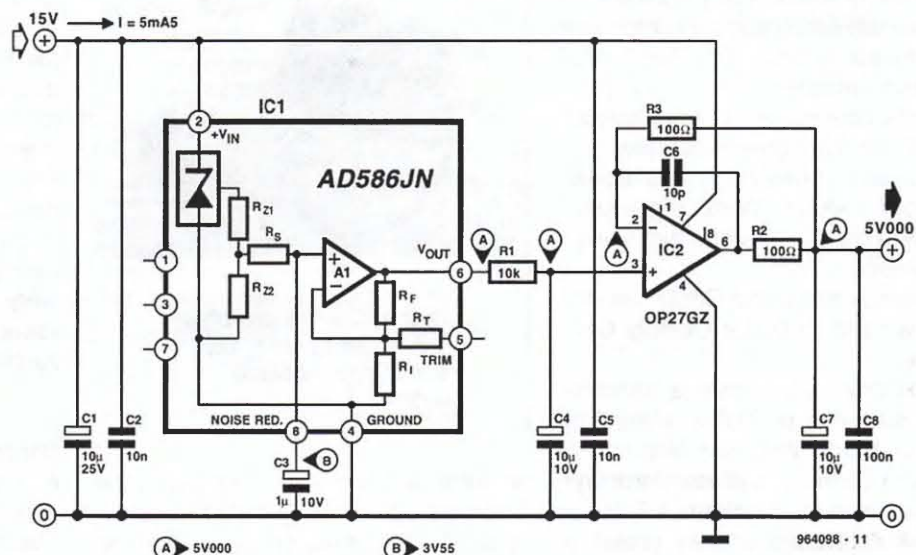
niczna tego filtru wynosi 1,6 Hz; zmniejsza on napięcie szumów do około  $4 \mu V$ .

Za filtrem jest umieszczony precyzyjny niskoszumny bufor/wzmacniacz, na przykład OP27GZ (IC2). Kondensator C7 o dużej pojemności za wzmacniaczem IC2 pełni dwie funkcje. Wraz z R2 tworzy dolnoprzepustowy filtr o częstotliwości granicznej 160 Hz, który zmniejsza szum na wyjściu IC2 do pomijalnej wartości. Ponadto kondensator polepsza stabilność napięcia wzorcowego, ponieważ przy zmianach obciążenia zachowuje się jak bufor. Kondensator

jest jednocześnie obciążeniem pojemnościowym dla wzmacniacza, ale ten wpływ kompensują R2 i C6.

Skuteczność działania kondensatorów elektrolitycznych maleje przy wielkich częstotliwościach; C7 jest bocznikowany przez kondensator 100 nF, dzięki czemu przy wzroście częstotliwości impedancja wyjściowa IC2 pozostaje mała.

H. Bonekamp  
Więcej informacji o układzie AD586 można znaleźć w Biuletynie Informacyjnym Układów Scalonych na stronie 52.

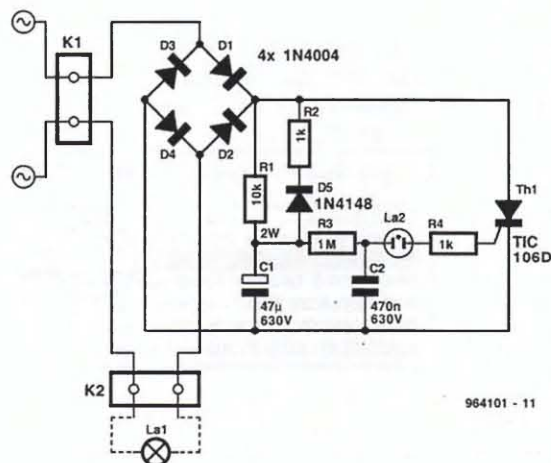


# Błyskająca żarówka zasilana z sieci

Układ ten, zawierający tylko kilka elementów, powoduje błyskanie żarówki z przerwami około jednej sekundy. Jest przydatny, na przykład, jako ostrzeżenie wizualne w systemach alarmowych. Diody D1...D4 prostują napięcie sieciowe, które zostało doprowadzone do K1. Wyprostowane napięcie ładuje kondensatory C1 i C2. Ładowanie trwa aż do osiągnięcia napięcia przebicia neonówki La2 i jej zaświecenia. Zostaje wówczas włączony tyrystor Th1, a żarówka La1 zaczyna świecić. W tym samym czasie C1 rozładowuje się przez R2 i D5. La2 gaśnie, a tyrystor nie otrzymuje prądu bramki. W efekcie tyrystor wyłącza się przy najbliższym przejściu

prądu przez zero, a La1 gaśnie. Ponieważ tyrystor jest wyłączony, C1 oraz C2 ładują się ponownie i cały cykl się powtarza. Układ nie jest izolowany galwanicznie od napięcia sieci, konieczna więc jest najwyższa uwaga przy budowaniu i sprawdzaniu go. Konieczne jest wykluczenie możliwości dotknięcia jakiegokolwiek elementu, gdy układ pracuje. Ponadto odległość między elementami pod napięciem sieci nie może być mniejsza od 3 mm. Na kondensatorach występuje wyprostowane napięcie sieci, więc muszą one wytrzymać napięcie przynajmniej 630 V.

A. Rietjens

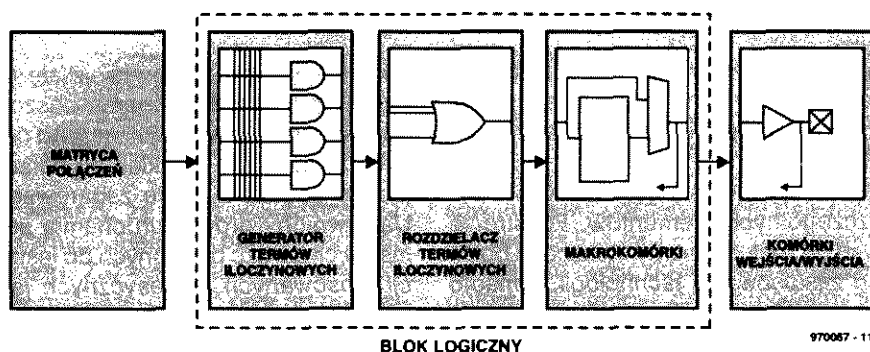


# PROGRAMOWALNE UKŁADY LOGICZNE:

## VHDL I INNE NOWE SPOSOBY

### Wybór pomiędzy VHDL i programowaniem w układzie

Rys. 1. Wewnętrzna struktura CPLD.



Jeszcze nie tak dawno układy TTL z rodziny 74xx były uniwersalnym materiałem do realizacji różnorodnych prostych funkcji logicznych, jak multipleksery, dekodery, rejestry i inne układy sekwencyjne.

**P. Olszewski**  
(Cypress Francja)

Dzisiaj większość Czytelników przekonała się już o zaletach programowalnych układów logicznych we wszystkich ich postaciach: PAL, PLD, CPLD, FPGA. I rzeczywiście, jeden prosty przyrząd PAL typu 22V10 zastępuje pół tuzina kości TTL, jednocześnie zmniejszając płytkę drukowaną oraz redukując pobór prądu. Nowe rodziny układów PLD i CPLD programowanych w układzie („in-circuit”, to znaczy: bez usuwania elementu z płytki drukowanej) pozwalają na wykonywanie takich aplikacji, które dotychczas, ze względu na zabójcze koszty oprogramowania, zastrzeżone były dla dobrze wyposażonych laboratoriów. Od niedawna, dzięki programowaniu „in-circuit” oraz dostępności napisanego w języku VHDL software’u, umożliwiającego prace konstrukcyjne na komputerach PC, każdy użytkownik jest w stanie samodzielnie zrealizować swą aplikację od początku do końca.

#### **CPLD nie tak bardzo kompleksowe**

Przyrządy CPLD (Complex Programmable Logic Device) podnoszą koncepcję PAL lub PLD na wyższy poziom in-

tegracji. Zamiast dodawania wejść/wyjść albo tworzenia wieloskładnikowych termów iloczynowych (wyrażenie logiczne „A and B and C” jest termem zawierającym trzy składniki: A, B, i C), CPLD jest zestawem bloków logicznych, połączonych wzajemnie przy pomocy matrycy. Jak ukazuje *rysunek 1*, każdy blok logiczny - odpowiednik PLD, składa się z generatora termów, za którym umieszczony jest rozdzielacz (allocator), kierujący każdy z termów do jednej lub kilku bramek OR. Wyrażenie powstałe w ten sposób wchodzi do makrokomórki, utworzonej przez przerzutnik, multipleksery i trójstanowe wyjście, umieszczone przed terminalem wejścia/wyjścia. Kaskadowe połączenie bloków logicznych umożliwia tworzenie wyrażeń logicznych o większym stopniu złożoności, niż w przypadku pojedynczego przejścia przez strukturę AND-OR. Przyrządy CPLD różnią się między sobą tylko rozdzielaczami oraz liczbą wejść OR przed makrokomórkami. Wewnętrzna architektura CPLD powinna zapewniać możliwie najlepsze zachowanie wybranego przyporządkowania końcówek odpowiednim funkcjom, nawet jeżeli instalowana logika zostanie kilkukrotnie zmodyfikowana al-

bo rozszerzona; pozwala to uniknąć wszystkich niepotrzebnych zmian rozmieszczenia ścieżek płytki. Najpowszechniej stosowanymi obudowami układów CPLD są PLCC 44, 68 i 84, umożliwiające montaż w podstawkach.

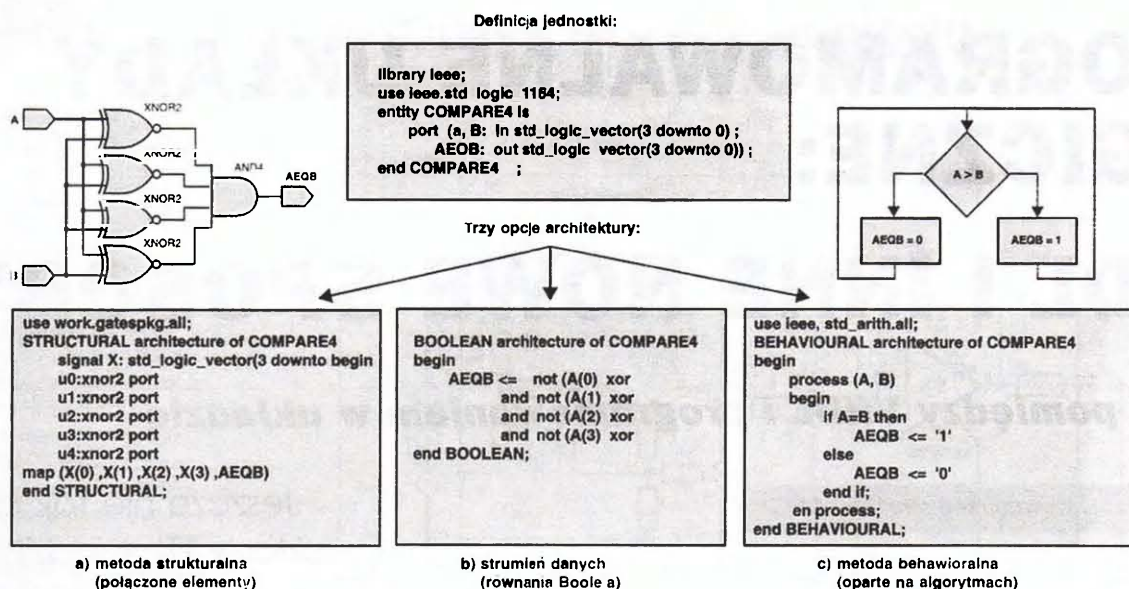
#### **Wieża Babel**

Postęp w dziedzinie integracji, powszechności lub elastyczności zastosowań tych przyrządów byłby bezużyteczny, gdyby nie istniał język, zapewniający wykorzystanie wszelkich dostępnych zasobów. Dzisiaj niewątpliwie język VHDL jest klasą sam dla siebie.

Rozwijany początkowo wyłącznie do komunikacji, prowadzonej zgodnie z konkretnymi protokołami, między elektronikami pracującymi na potrzeby armii Stanów Zjednoczonych i ich dostawcami, język ten powoli wszedł do wszystkich faz elektronicznego projektowania. Choć zastosowanie VHDL do projektowania prostego układu PAL wydaje się angażowaniem nadmiernych środków, to jednak w ten sposób



2



970067 - 12

**Rys. 2. Różne style opisu w języku VHDL.**

unikania się licznych rzeczywistych problemów.

Pierwsza i podstawowa zaleta: VHDL stał się standardem nadzorowanym przez potężną komisję standaryzacyjną IEEE. Z tego faktu wynika wniosek, że przetrwanie języka lub wykorzystujących go narzędzi nie zależy od jednego czy kilku producentów. Co więcej, język ten jest tygłem, w którym stapiają się rozmaite poglądy i wymagania jego projektantów. Powstają kompromisy, dzięki którym konkretna funkcja może zostać opisana z uwzględnieniem preferencji użytkownika. Zachowana zostaje najważniejsza cecha: układ wykonuje te zadania, których potrzebuje użytkownik.

## Róbcie swoje

Rozważając projektowanie logiki programowalnej, możemy wyróżnić trzy kierunki, trzy szkoły.

Pierwszy kierunek daje priorytet podejściu schematowemu. Funkcje są opisywane poprzez grupy połączonych ze sobą elementów, głównie bramek logicznych (OR, NAND, XOR) i przerzutników bistabilnych. Ten sposób realiza-

cji układów, zwany też metodą strukturalną, ma wyraźne zalety: ukazuje elementy niezbędne do wykonania konkretnej funkcji, zarazem umożliwiając lepsze wykorzystanie możliwości poszczególnych elementów. Po stronie wad tej metody mamy zależność opisu od zastosowanej technologii, ponadto zmiana elementów może spowodować pogorszenie parametrów.

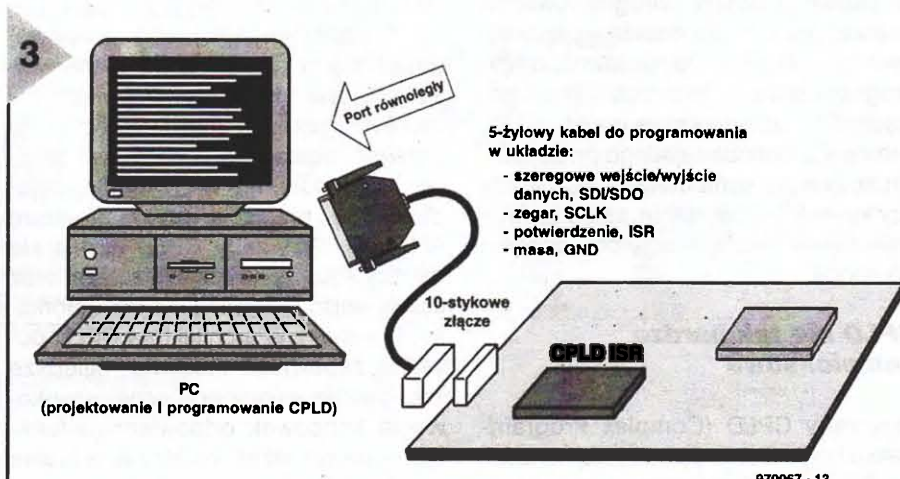
Dруга metoda przywołuje równania Boole'a. Każde wyjście jest opisane przy pomocy równania, uwzględniającego wejścia i wewnętrzne węzły elementu. Jest to metoda najbardziej naturalna z punktu widzenia użytkowników innych języków projektowania logiki programowalnej. Pewien wysiłek włożony w translację kodu z języków Pascal lub Abel na język VHDL umożliwia skorzystanie ze starych programów, napisanych dla przestarzałych, nieaktualnych już elementów.

Trzecia metoda faworyzuje podejście algorytmiczne. Opisy, zwane „behawio-

ralnymi”, powodują spotkanie się różnych procesów. Wykonanie poszczególnych procesów zależne jest od pewnych zdarzeń (na przykład od narastającego zbocza sygnału zegarowego). Uaktywniony proces uruchamia serię instrukcji bardzo podobnych do instrukcji stosowanych w klasycznych językach programowania. Odnajdziemy tutaj różnorodność struktur: warunkowe, jak „if-then-else”, „case-when”; iteracyjne, jak „for-loop”; struktury powtarzalne, na przykład „while-loop”. Istotną zaletą tej metody jest ułatwienie zrozumienia funkcji. Z drugiej strony, dla narzędzia użytkowego, w pewnym sensie bardziej oddalonego od elementów rozmieszczonych na płytce, lecz syntezującego jej opis (tworzącego kompilację i wszczepiającego ją do przyrządu), podstawowym przykazaniem jest zapewnienie wyników równie dobrych, jak inne narzędzia.

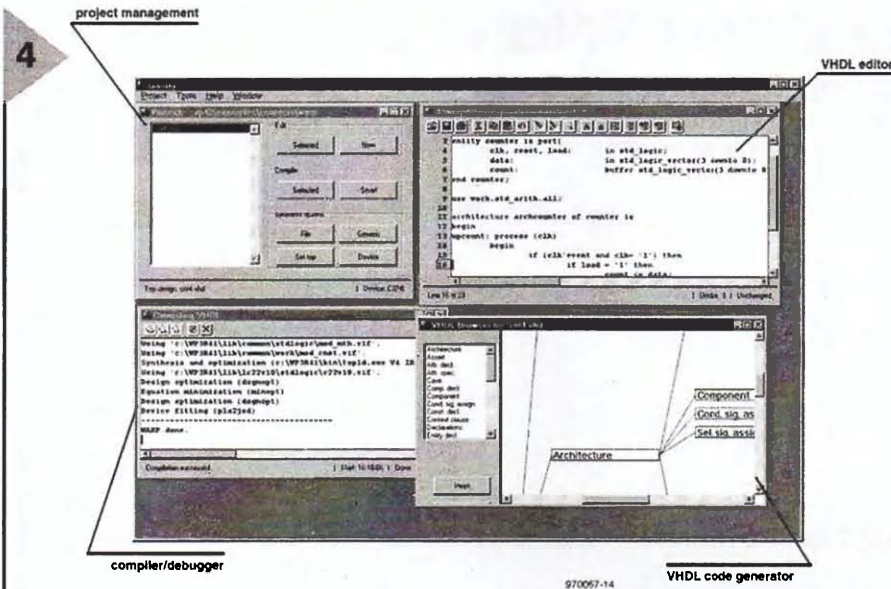
Twórcy VHDL spróbowali pogodzić te podejścia i zrobili to. Ich sukces jest

**Rys. 3. Bezpośrednie reprogramowanie złożonego elementu logicznego (CPLD) przy pomocy ICR (In-Circuit Reprogramming).**



970067 - 13





**Rys. 4. Środowisko projektowe VHDL (Warp2 v4.2 firmy Cypress).**

### O programowaniu

Usunięta została ostatnia bariera, związana z programowaniem tych przyrządów. Dzięki najnowszym technikom kasowania elektrycznego, które dały nam pamięci EEPROM i Flash, producenci zyskali możliwość dopracowania szczegółów elementów programowalnych i reprogramowalnych w układzie, to znaczy: bez usuwania ich z płytki drukowanej. W ten sposób użycie elementów (re)programowalnych w układzie pozwala zapomnieć o specjalnym programatorze i kosztownym zestawie adapterów. Zwykły kabel z równoległego wyjścia komputera PC wystarczy do załadowania danych do elementu. Końcówki wejścia/wyjścia (zwykle cztery lub pięć), przewodzące sygnały programujące, mają podwójne funkcje i mogą

wania w układzie: wystarczy dodać złącze (najwyżej 10-stykowe) i kilka ścieżek przewodzących sygnały programujące. Oczywiście, można także wykonać prostą kartę, przeznaczoną wyłącznie do programowania elementów - w ten sposób powstanie własny, tani programator.

**Rysunek 3** przedstawia główne aspekty reprogramowania w układzie (ICR - skrót od „in-circuit reprogramming”, albo ISR - skrót od „in-situ reprogramming”). W razie konieczności można utworzyć kaskadę dwóch lub większej liczby elementów i programować je szeregowo, równolegle albo po kolei. Programowanie w układzie jest oparte o szynę JTAG, stosowaną do testowania kart. Ta sama zasada jest wykorzystywana do adresowania i dialogu z komponentami umieszczonymi na karcie.

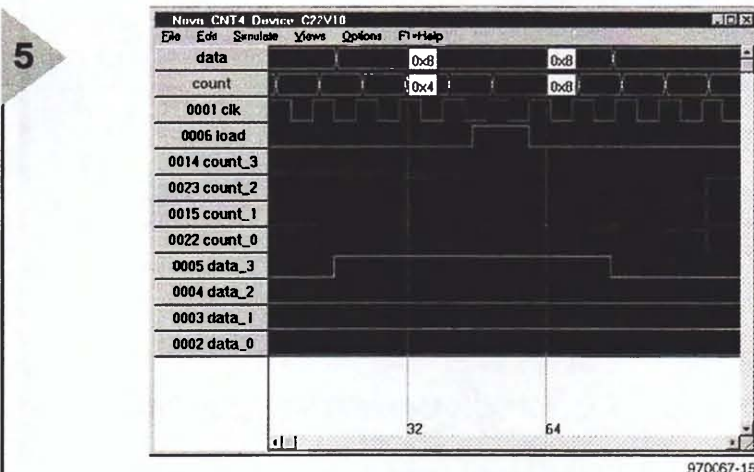
### VHDL plus programowanie w układzie

Firma Cypress Semiconductors oferuje nowy zestaw elementów o wspólnym oznaczeniu CY3620. Zestaw ten tworzą: blok programujący ICR dla CPLD Flash370i oraz oprogramowanie projektowe Warp2 VHDL dla Windows 3.x, 95 lub NT, zawierające manager projektów i zintegrowany edytor/debugger VHDL (**rysunek 4**). Dzięki symulatorowi funkcjonalnemu (**rysunek 5**), również zawartemu w zestawie, możliwa jest prezentacja na ekranie przebiegów czasowych, co ułatwia prace wykończeniowe przy dowolnych aplikacjach, opartych na PAL, PLD i CPLD, a liczących od 8 do 256 makrokomórek.

Zestaw CY3620 jest dostarczany w komplecie ze świetną książką Kevina Sahilla na temat języka VHDL<sup>1</sup> oraz kompilacją ćwiczeń i rozwiązań praktycznych. Taka całość niewątpliwie przekona światłych konstruktorów elektroników do wskazania do tramwaju z napisem „Logika programowalna”.

<sup>1</sup> „VHDL for Programmable Logic”, autor: Kevin Sahill, wydawca: Addison Wesley, ISBN 0-201-89573-0.

Więcej informacji o języku VHDL znajdziecie w Internecie na stronie brytyjskich użytkowników tego języka: [www.vhdluk.org/contents.htm](http://www.vhdluk.org/contents.htm)



**Rys. 5. Weryfikacja układu z zastosowaniem symulatora funkcjonalnego (Warp2 v4.2 firmy Cypress).**

być stosowane ponownie, gdy element powraca do swego „normalnego” trybu pracy. Płytką drukowaną jest tylko nieznacznie zmieniona w porównaniu z wersją, która nie zapewnia programo-



# Philips Lighting Poland S.A.

## Lighting Electronics & Gear

We are a part of the large multinational company leading in lighting industry. Facing growth and expectation, we are now seeking young, strong motivated person to take a responsibility of:

### **DEVELOPMENT ENGINEER** (Inżynier Działu Rozwoju) based in Piła

Successful candidates will have:

- higher technical university degree in electronics, automation, mechanics, physics or lighting
- ability to speak & read in English
- have computer skills (MS - Office Applications)
- good communication skills
- creative approach
- ability to work in team
- ability to handle stress
- good communication skills
- ability to travel
- task centred approach

### **PROCESS ENGINEER** (Inżynier Procesu) based in Piła

Successful candidates will have:

- middle technical education degree (polish "licencjat") in mechanics (preferred precise mechanics), electric with minimum 4 years experience in similar job (preferably but not necessary electronics) or first job after technical university (long training period is planned)
- ability to speak & read in English
- have computer skills (MS - Office Applications)
- good communication skills
- analytical & proactive approach
- ability to take initiative
- positive critical attention
- ability to work in team
- ability to handle stress
- task centred approach
- ability to manage people

### **ASSISTANT PROCESS ENGINEER/TECHNOLOGIST** (Asystent Inżyniera Procesu) based in Piła

Successful candidates will have:

- middle technical education degree (polish "licencjat") in mechanics (preferred precise mechanics)
- ability to speak & read in English
- have computer skills (MS - Office Applications)
- good communication skills
- positive critical attention
- ability to work in team
- ability to handle stress
- task centred approach

### **MAINTENANCE GROUP LEADER**

(Kierownik Zespołu Utrzymania Ruchu) based in Piła

Successful candidates will have:

- higher technical university degree in mechanics (preferred precise mechanics) or automation
- ability to speak & read in English
- have computer skills (MS - Office Applications)
- good communication skills
- ability to work in team
- ability to handle stress
- leadership skills
- analytical skills
- task centred approach
- ability to manage people

We offer:

- interesting & responsible job in multinational world - wide know company
- work in dynamic and strongly growing team
- excellent & professional training (also abroad)

Applications enclosing CV & application letter should be sent to the following address:

**Philips Lighting Poland S.A.**

Dział Personalny

ul. Kossaka 150

64-920 Piła

kod 26/304/10

*Odkryjmy lepszy świat.*



# PHILIPS

# PC UPGRADING

# ELEKTRONIK ELEKTOR

**Wymiana płyty głównej**  
Jeśli nie chcesz wyrzucić swego PC, który przestał już być wystarczająco wydajny, możesz płytę główną „odświeżyć” zmieniając płytę główną i procesor, jeśli pozwolą Ci na to środki. Jaki wybór jest najlepszy?

**Przegląd procesorów**  
Dni, w których skrót „CPU” oznaczał „Intel”, już minęły. Przeczytaj wszystko o nowych produktach i ich produktach.

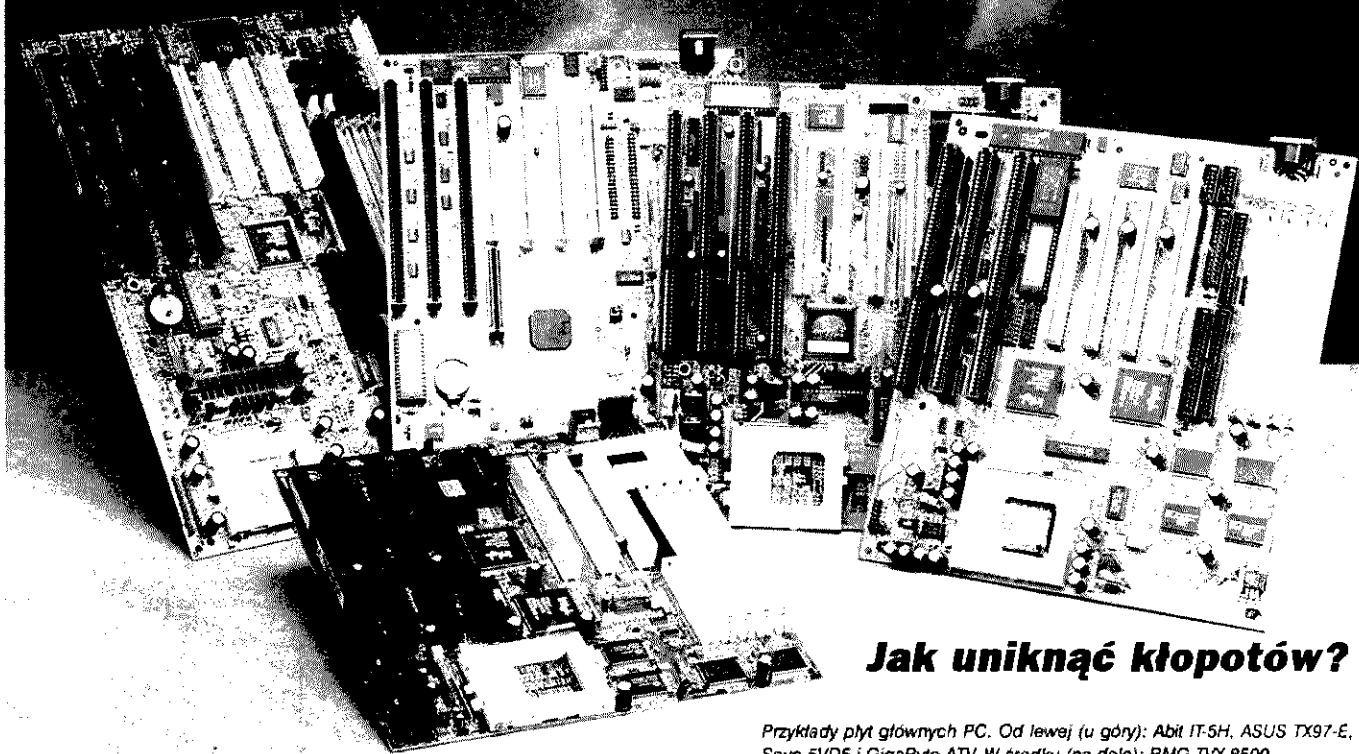
**Overclocking procesora**  
Zastosowanie zegara o większej częstotliwości niż podana przez producenta częstotliwość procesora i/lub chipsetu jest prostą, tanią, ale jednocześnie ryzykowną metodą uzyskania większej szybkości działania komputera PC.

**Termometr procesora**  
Kontroluj dokładnie temperaturę procesora - zapobieganie to kosztownym uszkodzeniom.

**Użyteczne wskazówki**  
Czego nie zawierają podręczniki?

**Upgrade PC w Internecie**  
Chcesz wiedzieć więcej o unowocześnianiu i rozbudowie komputerów? Poszukaj w globalnej sieci.

# WYMIANA PŁYTY GŁÓWNEJ



## Jak uniknąć kłopotów?

Przykłady płyt głównych PC. Od lewej (u góry): Abit IT-5H, ASUS TX97-E, Soyo SVD5 i GigaByte ATV. W środku (na dole): BMG TVX-8500.

Jak na to wskazuje umieszczenie artykułu poświęconego płytom głównym na uprzywilejowanym, pierwszym miejscu niniejszej wkładki, dotyczącej upgrade komputerów PC, płyta główna jest bez wątpienia najważniejszą częścią komputera. W tym artykule przyjrzymy się różnym nowoczesnym płytom głównym, poświęcając szczególną uwagę tym aspektom, z których należy sobie dobrze zdać sprawę sięgając do portfela.

Przez ostatnie trzy miesiące kilku pracowników naszego laboratorium i redakcji toczyło bój wymieniając takie podzespoły komputera PC jak płyta główna, karta graficzna, stacja CD-ROM i twardy dysk. Trudności, z jakimi się spotkali, zasługują na przedstawienie ich naszym Czytelnikom.

Akt 1: Właściciel komputera 486SX33 zdaje sobie sprawę z faktu, że nowe wersje programów, które właśnie zdobył, na jego maszynie działają bardzo wolno lub wręcz nie działają wcale. Zaczyna myśleć. Postawmy sprawę otwarcie - czy powinien brać się za przedsięwzięcie równie skomplikowane, jak upgrade komputera?

Akt 2: Właściciel PC 486SX33 kupuje w najbliższym kiosku lub księgarni kilka specjalistycznych pism poświęconych komputerom PC. Niestety, znajduje w nich niewiele na temat upgrade'u swego komputera. Zostaje więc pozostawiony sam sobie.

Etap upgrade komputera, którego nie sposób uniknąć, a który jest bardziej złożony niż można to sobie wyobrazić, to wymiana płyty głównej. Podczas przeglądania opisów technicznych różnych płyt głównych uderza stosunkowo

mała liczba ich producentów w porównaniu z ilością typów płyt. Najczęściej spotykani w świecie PC producenci płyt głównych to - w porządku alfabetycznym - Abit, Asus, Boston, Genoa, GigaByte, Intel, Microstar, Mitac, QDI, Soyo, Supermicro i Tyan. Nie jest to lista wyczerpująca!

## Przyczyny wymiany płyty głównej

Jednym z podstawowych powodów wymiany płyty głównej jest chęć skorzystania z większej szybkości płyt nowych generacji, wynikającej przede wszystkim z większej szybkości procesorów, w które są one wyposażane. Prowadzi to bezpośrednio do jednego z najważniejszych problemów, na który trzeba zwrócić uwagę - kwestii wyboru procesora. Wyboru tego trzeba dokonać przed podjęciem decyzji dotyczącej wyboru płyty głównej, ponieważ w przypadku niektórych płyt nie można stosować wszystkich procesorów, takich jak np. Pentium MMX, Cyrix/IBM 150+/166+, AMD K5 i K6 oraz IBM PR200+.

Wybór procesora narzuca wymagania dotyczące zasilania dostępnego na ply-



cie głównej - powinno ono wynosić 3,3V (w przypadku procesorów Pentium oraz wersji Sxx procesora 686 Cyrix/IBM), 3,35V (Pentium i wersja Vxx procesora 686), 2,8V/3,3V (Pentium MMX i Cyrix M2), 2,9V/3,3V (K6 200MHz i 166MHz produkcji AMD), 3,2V/3,3V (K6 233MHz). Na szczęście sprowadza się to do rozstrzygnięcia, czy płyta, o której nabyciu myślimy, może pracować z wybranym procesorem, i nie wymaga zagłębiania się w szczegóły techniczne.

Procesor K6 (AMD) na pewno zainteresuje wielu posiadaczy stosunkowo nowych płyt głównych (wyprodukowanych w ciągu minionych 6 miesięcy), przede wszystkim dlatego, że procesor ten można wstawić w gniazdo typu „Socket 7”, w związku z czym może funkcjonować w wielu płytach głównych. Można więc planować upgrade polegający na wstawieniu procesora K6, nawet bez wymiany samej płyty głównej. Rodzi to następane pytanie:

## „Intel inside”, czy niekoniecznie?

W przeciwieństwie do oczekiwań wielu osób, pierwszym krokiem, jaki trzeba wykonać przy dokonywaniu upgrade'u komputera, jest poparty rzetelną informacją wybór procesora. Typ CPU określa bowiem w dużym zakresie możliwości dokonywania dalszych zmian, nawet jeśli można będzie pozostać do użytku część kart, a także wtedy, gdy na szczęście nie mamy do czynienia z PC wyposażonym w szynę VLB (Vesa Local Bus), całkowicie zastąpioną obecnie przez standard PCI.

Obecnie posiadacz PC stoi wobec problemu wyboru spośród oszalałej liczby procesorów, przy czym najnowsze z nich są zawsze „najlepsze i najszybsze”. Jednym z najlepiej znanych procesorów jest Pentium II (pierwotnie noszący nazwę Klamath; jest to procesor Pentium Pro z funkcjami MMX). Podstawową wadą tego procesora jest to, że wymaga innego gniazda niż „Socket 7”, a mianowicie gniazda krawędziowego SEC, co oznacza konieczność posiadania płyty w takie gniazdo wyposażonej. W tym miejscu nie będziemy omawiać procesorów K5 i innych przedstawicieli klasy 586, dających możliwość dokonania szybkiego upgrade płyt głównych wyposażonych w procesory 486, z którymi wiele osób zamierza się rozstać (odsyłamy do rozdziału „Opcja Overdrive”).

Chyba każdy zgodzi się z opinią, że

pierwszym procesorem, który przełamał monopol Intel, był 6x86 IBM/Cyrix. Dzięki temu sukcesowi Cyrix wprowadził ostatnio na rynek procesor M2, konkurujący z Pentium II.

Kolejny wielki na rynku procesorów (gigantem jest Intel) - AMD - również nie spoczywa na laurach i wprowadził kilka miesięcy temu procesor K6. W obydwu przypadkach - K6 i M2 - można mówić o poważnej konkurencji dla Pentium II, ponieważ obydwa te procesory realizują komplet instrukcji MMX. Inaczej jednak niż Pentium II, procesory te wstawiane są w gniazdo „Socket 7”, co pozwala uniknąć konieczności wymiany całej płyty głównej. K6 i M2 dają zbliżone możliwości do Pentium II przy około 50% niższej cenie, a niestety Intel nie ma zwyczaju obniżania cen swoich procesorów. Jedyną, choć drobną wadę CPU konkurentów Intelu stanowi konieczność wprowadzenia zmian w BIOS-ie (niewielkich, jak twierdzi AMD). Procesory te będą wkrótce także miały następców pracujących z większymi szybkościami zegara - np. AMD zapowiedział produkcję wersji K6 z zegarem 300MHz za kilka miesięcy. W nieco dalszej przyszłości Intel zamierza wprowadzić procesor MMX 2 (Katmai). Mimo że procesor P7 jest zapowiadany dopiero na rok 1998, konkurencja jest tak wymagająca, że może pojawić się wcześniej. Nie wspominałyśmy o specjalnych wersjach Klamatha - Deschutes, przeznaczonej do serwerów, czy Tillamook, przeznaczonej do zastosowań w komputerach przenośnych.

Jest wielce prawdopodobne, że w chwili, gdy ten tekst dotrze do Czytelników, procesory MMX zaatakują rynek i jednocześnie tych posiadaczy PC, którzy do tej pory nie podjęli ostatecznej decyzji w kwestii upgrade swoich komputerów. Jeśli wierzyć podawanym informacjom, użycie CPU MMX zapewni wzrost szybkości standardowego (tj. niemultimedialnego) oprogramowania o 10%, natomiast znacznie większa różnica szybkości występuje w przypadku oprogramowania napisanego specjalnie dla procesora MMX. Ceny najwolniejszych procesorów MMX (166MHz i 200MHz) z pewnością spadną w chwili pojawienia się szybszych wersji (233MHz, 266MHz i 300MHz). Decyzja o kupnie procesora MMX równolegle z wymianą płyty leży więc w gestii posiadacza komputera - należy jednak pamiętać o tym, że K6 AMD i 6x86MX Cyrixa to także procesory MMX.

## Jaka płyta główna?

Płyty główne występują w dwóch odmianach: klasycznej, wyposażonej w zworki umożliwiające wybór pewnych parametrów, jak np. częstotliwość zegara procesora czy zegara szyny, oraz pozbawionej zworek, w przypadku której wszelkich ustawień dokonuje się za pośrednictwem oprogramowania. Przykładem płyty drugiego typu jest Abit IT-5H (patrz opis w ramce na ostatniej stronie artykułu).

Przyjrzyjmy się niektórym aspektom technicznym istotnym przy wyborze płyty głównej.

## Rozmiar płyty

Płyty oferowane są przede wszystkim w dwóch standardach wielkości - Baby-AT i ATX. Każdy z nich posiada inne złącze do podłączenia zasilania - 12-kontaktowe w przypadku Baby-AT i 20-kontaktowe (2 x 10) w przypadku ATX. Można również spotkać płyty wyposażone w oba standardy gniazda zasilania. Wybór płyty o niewłaściwych wymiarach może pociągnąć za sobą konieczność zakupu nowej obudowy, zwykle oferowanej wraz z zasilaczem. Format Baby-AT nie jest bardzo precyzyjnie określony i ma zazwyczaj szerokość 22cm, natomiast długość może wynosić od 22cm do 33cm. Płyta ATX zazwyczaj ma wymiary 30,5cm x 24,5cm, jakkolwiek i tu zdarzają się odstępstwa (np. 21,2cm w przypadku TX97-X[E], Asus). Należy wspomnieć także o nieco mniej znanym formacie mini-ATX (19cm x 30,5cm).

W chwili obecnej wydaje się, że standardem stanie się format ATX, głównie dlatego, że oferuje dostatecznie dużo miejsca dla procesora i pełnowymiarowych kart rozszerzeniowych. Inną zaletą tej płyty stanowi obecność dodatkowych kontaktów w złączu zasilania, które można było wykorzystać do innych ważnych celów. Jednym z nich jest funkcja sleep/awake, która umożliwia zasilanie niektórych kart (np. modem) przy wyłączeniu zasilania komputera (pod warunkiem pozostawienia wtyczki w gniazdku sieciowym).

Następny istotny aspekt, na który należy zwrócić uwagę, to zgodność umieszczenia na płycie gniazd i złącz (klawiatury, myszki i innych urządzeń zewnętrznych) z otworami obudowy.

## BIOS

Jednym z aspektów, który należy wziąć pod uwagę, jest rodzaj BIOS-u zainstalowanego na płycie, a dokładniej jego

### BIOS

BIOS funkcjonuje jako interfejs między oprogramowaniem a układami elektronicznymi płyty głównej i kart rozszerzeniowych. Układy elektroniczne sterują działaniem urządzeń peryferyjnych za instalowanych wewnątrz lub na zewnątrz komputera. Entuzjaści majsterkowania przy komputerze będą często dokonywali wymiany BIOS-u, by nie pozostać w tyle za nieustannym rozwojem technologii. BIOS w postaci zbioru danych i programu sterującego jest w takiej sytuacji wygodniejszy - upgrade sprowadza się do operacji software'owych (nie wymaga wymowniania z gniazda i wstawiania tam kosztownej pamięci EPROM).

### Gniazda rozszerzeniowe

Prawie wszystkie współczesne płyty główne są wyposażone w kilka gniazd ISA, który to standard funkcjonuje od narodzin PC. Młodszy i znacznie szybszy standard to 32-bitowa szyna PCI.

### Wymiary

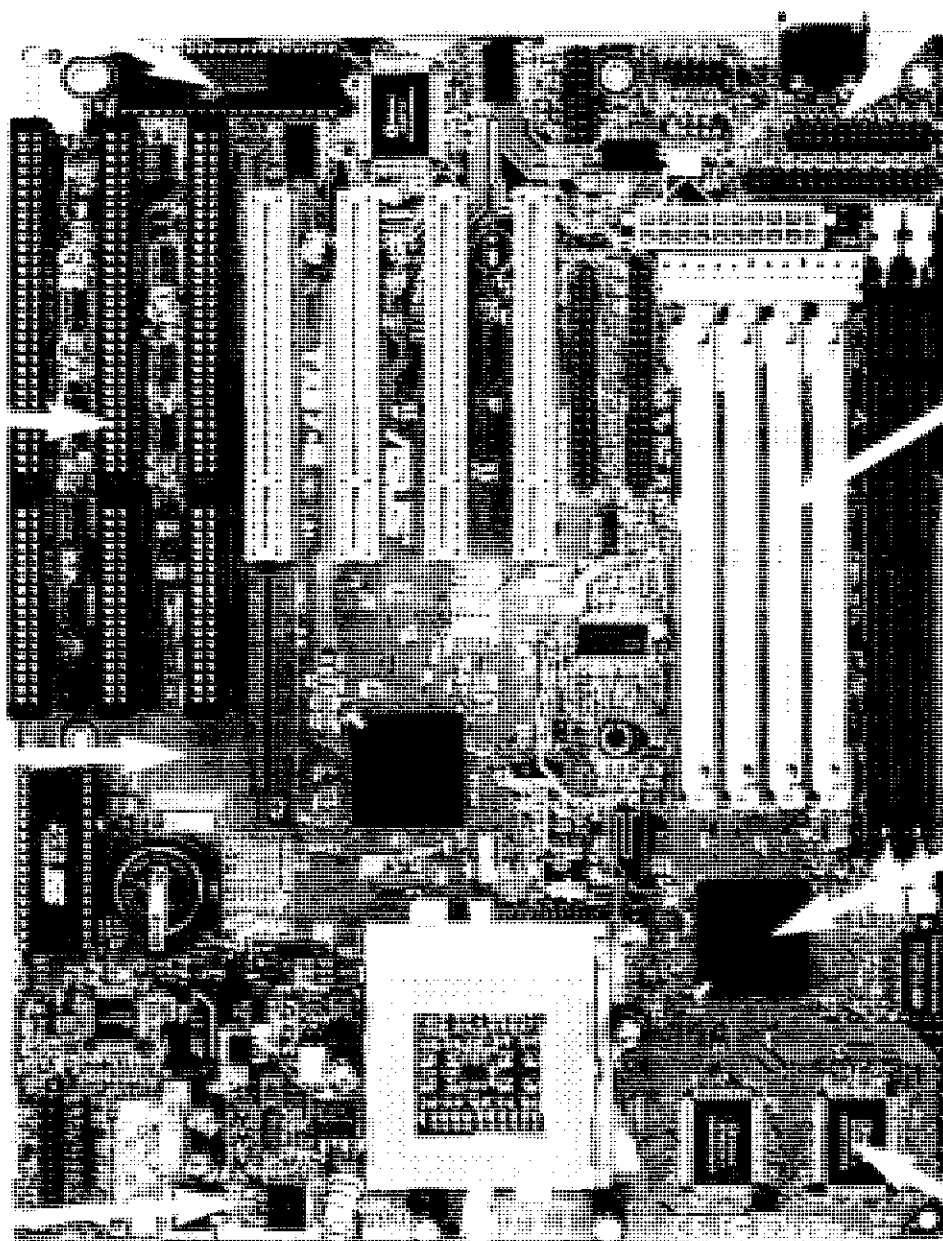
Jak już wspomniano w tekście artykułu, płyty główne produkowane są w dwóch rozmiarach: Baby-AT i ATX. Różnią się one od siebie miejscem ulokowania procesora i złączy urządzeń peryferyjnych. Inne są także złącza zasilania: 12-kontaktowe w przypadku Baby-AT i 20-kontaktowe w przypadku ATX.

### Stabilizatory zasilania

Podzespoły te, bardzo proste w początkowej fazie rozwoju komputerów PC, szybko stają się coraz bardziej skomplikowane i wyszukane, a ich ostatnie rozwiązania wykorzystują stabilizatory kluczowane. Procesory Pentium znacznie różnią się, jeśli chodzi o napięcia zasilania - niektóre z nich wymagają 3,3V, inne 2,9V, 2,5V lub nawet kombinacji tych napięć. Stabilizator kluczowany łatwo rozpoznać po obecności w pobliżu stabilizatora napięcia dwóch dużych pierścieniowych rdzeni ferrytowych.

# Płyta główna

W miarę upływu lat płyta główna stała się pojedynczą, dużą płytką drukowaną. Mimo że współczesne płyty główne zawierają mniej podzespołów niż miało to miejsce w epoce IBM PC XT, ich struktura jest daleko bardziej złożona. Nadszedł czas na krótkie zapoznanie się z organizacją płyty głównej!



### Gniazdo procesora

Wszystkie ostatnio produkowane płyty główne są wyposażane w gniazdo ZIF. Większość płyt zgodnych z Pentium ma gniazdo "Socket 7". Procesor Pentium Pro wymaga większego gniazda „Socket 8”, o większej liczbie kontaktów.



## Złącza wejścia/wyjścia

W najnowszych płytach głównych złącza te są pogrupowane. Minimalny ich zestaw obejmuje gniazdo klawiatury, złącze do podłączenia stacji dyskiety, jedno (lub dwa) złącza do podłączenia dysków twardych E-IDE (lub stacji CD-ROM), port równoległy i dwa porty szeregowy. Na niektórych płytach można znaleźć złącze IrDA, gniazdo myszki PS/2 i pinheader USB.

## Gniazda pamięci

Klasyczne moduły SIMM (30 kontaktów, 8 bitów plus czasami bit parzystości) zniknęły całkowicie z rynku, a zastąpiły je 72-kontaktowe moduły 32- lub 36-bitowe. Pojawienie się 64-bitowych procesorów spowodowało powstanie 168-kontaktowych modułów DIMM. Modułów DIMM nie można odwrotnie wstawić w gniazdo, co może się przytrafić w przypadku modułów 72-kontaktowych.

## Chipset

Przeznaczeniem tych bardzo skomplikowanych układów scalonych jest organizacja przesyłania danych i sygnałów sterujących na płycie głównej i odciążenie w tym zakresie procesora. Najczęściej stosowane są chipsety produkcji firmy Intel, o oznaczeniach 82430FX/HX/TX/VX.

## Pamięć cache

Jest to bufor pamięciowy usytuowany między procesorem i pamięcią RAM systemu. Sam procesor jest wyposażony w pewną ilość wewnętrznej pamięci cache. Znacznie większa zewnętrzna pamięć cache RAM jest często montowana na płycie głównej. Podczas gdy możliwości procesora wyposażonego w 256KB cache znacznie przekraczają możliwości procesora pozbawionego tej pamięci, to zainstalowanie więcej niż 512KB pamięci cache nie przynosi widocznych korzyści.

producent (Award, Ami, Phoenix i inni) oraz rodzaj pamięci, w której się znajduje - EPROM lub Flash EPROM. W drugim przypadku BIOS można przeprogramować nie wyjmując układu pamięciowego z płyty, a jedynie używając odpowiedniego programu i zbioru danych. Chipset i BIOS są ze sobą ściśle związane - BIOS w sposób optymalny wykorzystuje możliwości chipsetu. Jeśli ktoś ma dość odwagi, by samodzielnie podejmować później próby zmiany BIOS-u, lepiej jest wybrać płytę główną z BIOS-em w pamięci Flash EPROM.

## Pamięć

Mniej niż 10 lat temu wszyscy, w tym Bill Gates, zgadzali się ze stwierdzeniem, że 640KB stanowiło więcej niż wystarczającą ilość pamięci. Dzisiaj minimalną ilością wydaje się być 16MB, a w przypadku poważniejszych prac zaleca się 32MB. Wszyscy stali się zwolennikami pamięci EDO. Co więc uczynić można z pozostającymi ósmiomia 9-bitowymi SIMM-ami o pojemności 1MB? Szybkość rozwoju technologii układów pamięciowych sprawia, że niecelowe wydaje się inwestowanie w adaptery do pamięci, które pozwolą na wykorzystanie starych modułów SIMM, które wraz z dwoma dodatkowymi modułami 4MB zapewnią owe minimalne 16MB RAM. Ktoś, kto zdecyduje się na to rozwiązanie, musi liczyć się z ewentualnością, że kombinacja starych modułów SIMM i dwóch modułów 4MB może nie zostać rozpoznana przez płytę lub w ogóle może nie być możliwości zainstalowania takiej kombinacji. Niektóre najnowsze płyty, w tym produkcji Asus, nie są wyposażane w gniazda SIMM i modułów takich nie można w nich instalować.

## Złącza wejścia/wyjścia

Do przeszłości przeszły już czasy, w których specjalne karty obsługiwały stacje dyskiety, urządzenia peryferyjne, dyski twarde oraz porty szeregowy i równoległy. Obecnie cała niezbędna w tym celu elektronika i złącza znajdują się na płycie głównej. Nowoczesna płyta główna powinna być wyposażona w co najmniej jeden port stacji dyskiety 1,44MB, a większość takich portów współpracuje z dwiema stacjami dyskiety i dopuszcza dowolny format dyskiety (360KB/720KB, 1,1MB/ 1,44MB/ 2,88MB). Płyta powinna także posiadać przynajmniej jeden port E-IDE do współpracy z dyskiem twardym i stacją

CD-ROM, port równoległy (pracujący w trybach SPP, EPP i ECP), dwa porty szeregowy RS-232 (kompatybilne z 16550). Mile widziane uzupełnienia stanowią port USB, port myszki PS/2 i możliwość podłączenia modułu IrDA.

## Gniazda rozszerzeniowe

Szyna VLB przeminęła, niech żyje szyna PCI! Należy upewnić się, czy płyta główna, której zakup jest planowany, posiada gniazda rozszerzeniowe o standardzie zgodnym ze standardem posiadanych kart (graficznej, dźwiękowej, itp.). Jeśli nasz komputer miał szynę VLB, jego upgrade może być przedsięwzięciem trudnym - współczesne płyty główne nie są już wyposażane w gniazda rozszerzeniowe VLB. W większości przypadków oznacza to konieczność dokonania inwestycji w postaci zakupu karty graficznej standardu PCI. Na szczęście gniazda ISA są nadal dostępne na płytach głównych (wszystkich prezentowanych w niniejszym artykule) - są one niezbędne do zainstalowania np. karty dźwiękowej starszej generacji. W coraz większej liczbie przypadków na płytach głównych integrowane są układy obsługujące wideo i dźwięk. Ma to wady i zalety - płyta główna może być wykonana zgodnie z najnowszą technologią, ale bardzo szybko stanie się przestarzała z punktu widzenia obsługi wideo i dźwięku, ponieważ tempo zmian na rynku chipsetów wideo i dźwiękowych oraz programów sterujących jest wyjątkowo szybkie. Bezpieczniej jest więc nabyć płytę główną bez tych uzupełnień, którą można rozszerzać we własnym zakresie i zgodnie z własnymi wymaganiami o karty wideo, dźwiękową, modem, itp.

## Istotne elementy

Oto najważniejsze aspekty, na które należy zwrócić uwagę przy wyborze płyty i procesora:

- ☐ Uwzględniając posiadane środki wybrać procesor zapewniający największą szybkość.
- ☐ O ile nie zamierzamy nabyć płyty wyposażonej wyłącznie w gniazda DIMM upewnić się, że liczba banków pamięci (SIMM) jest wystarczająca (cztery).
- ☐ Przyjrzeć się usytuowaniu na płycie gniazd rozszerzeniowych (nie powinny one leżeć w jednej linii z bankami pamięci ani innymi podzespołami płyty, włączając procesor z wiatraczkiem).

### Chipsety

Chociaż na rynku chipsetów do płyt głównych obecnych jest kilku producentów (AMD, Opti, SiS, ETEQ i inni), niepodzielnie króluje na nim Intel. Chipsety Triton produkcji Intel'a są oferowane w czterech typach, oznaczonych (82)430FX, 430VX, 430HX i 430TX.

430FX to najstarsze chipsety Intel'a i nie są już wykorzystywane w nowych płytach.

430VX był pierwszym chipsetem, z którym mogły współpracować zarówno pamięci SDRAM jak i DIMM, co pozwalało na zapełnianie banków pojedynczo, nie zaś parami, jak to miało miejsce w przypadku tradycyjnych pamięci SIMM.

430TX jest najnowszym chipsetem Intel'a. Zintegrowany w dwa układy scalone, 430TX łączy wszystkie funkcje poprzednich chipsetów - wielozadaniowość, sterowanie szyną USB, obsługa pamięci EDO RAM. Chipset ten był optymalizowany pod kątem współpracy z procesorami MMX; jest także wyposażony w system DPMA (dynamiczne sterowanie zasilaniem), który stosując inteligentne strategie ogranicza zużycie energii. Chipset 430TX jest zgodny z protokołem Ultra-DMA. Fanatycy nowości na pewno wybiorą 430TX.

Chipset 430HX sytuuje się pomiędzy 430VX i 430TX. HX jest obecnie stosowany w wielu płytach o umiarkowanej cenie. Nie jest to chipset najnowszy i jego szybkość jest średnia, jest jednak niezawodny i wart swojej ceny. Niestety nie współpracuje on z modułami DIMM z pamięciami SDRAM.

Przeglądając dokumentację dostarczaną z niektórymi płytami można natknąć się na oznaczenia „82439HX” i „82437VX/FX”. Oznaczenia te odnoszą się wyłącznie do kontrolera systemu, nie zaś całego chipsetu.

- ❑ Sprawdzić, jakie gniazda rozszerzeniowe są dostępne (zalecana konfiguracja powinna posiadać 3 gniazda PCI i 4 gniazda ISA).
- ❑ Sprawdzić ilość pamięci cache (min. 256KB).
- ❑ Wybrać chipset Triton 430HX, 430VX lub lepszy.
- ❑ Upewnić się, że BIOS znajduje się w pamięci typu Flash.
- ❑ Upewnić się, że szyna płyty może pracować z szybkościami 66MHz, 75MHz lub 83MHz.
- ❑ Sprawdzić, czy płyta jest wyposażona w podstawowe złącza - E-IDE do twardego dysku i stacji CD-ROM, porty szeregowy i równoległy.

- ❑ Sprawdzić, czy płyta jest wyposażona w szynę USB - być może stanie się ona obowiązującym standardem! Jeśli - mimo tych wszystkich wskazówek - nie chcemy utrudniać sobie życia, pozostaje...

### Opcja Overdrive

Nie dysponującym szczególną wiedzą i środkami posiadaczom 486 lub Pentium o częstotliwości zegara 66/75/100MHz można zaproponować interesujące rozwiązanie alternatywne - procesor Overdrive. W przypadku komputerów 486 wybór obejmuje:

- Evergreen 586/133MHz;

- Power Leap, także oparty na 586 133MHz;
- Intel Overdrive 83MHz (nie jest zgodny z żadnym innym systemem).

Właściciele PC z procesorem Pentium pierwszej generacji 66/75/100MHz mogą nabyć Overdrive Intel'a z nowej serii MMX, o częstotliwościach odpowiednio 125MHz, 150MHz lub 166MHz. Podczas powstawania tego artykułu na rynku pojawiły się wersje Overdrive Intel o częstotliwościach 180MHz i 200MHz, mające zastąpić procesory Pentium 120MHz i 133MHz (te niestety także już się zestarzały). Teoretycznie moc obliczeniowa tych Overdrive ma być taka sama jak procesorów Pentium MMX 180MHz i 200MHz.

Wzrost szybkości uzyskiwany dzięki zainstalowaniu Overdrive ma sięgać 50%. Instalacja Overdrive jest niezwykle prosta - po otwarciu obudowy komputera i wyjęciu poprzedniego procesora, wstawia się w gniazdo Overdrive i podłącza wentylatorek. Wszystko pozostaje bez zmian, w tym także częstotliwość pracy procesora i szyny. Napięcia zasilania procesora są odpowiednio dostosowywane wewnątrz Overdrive. Mając wątpliwości, jeśli chodzi o kompatybilność posiadanej płyty głównej, należy zajrzeć na internetową stronę Intel'a <http://intel.com/overdrive/index.htm>.

### Ważne środki ostrożności

Jakkolwiek współczesne podzespoły elektroniczne są dobrze zabezpieczone przed ładunkami elektrostatycznymi, zaleca się przestrzeganie pewnych podstawowych środków ostrożności. Przed przystąpieniem do dokonywania zmian na płycie głównej należy podłączyć PC do uziemionego gniazdka sieciowego. Należy także założyć na nadgarstek przewodzącą opaskę, połączoną z wewnętrzną częścią obudowy komputera.

### Prognozy rozwoju

Jak zapewne wszyscy doskonale zdają sobie sprawę, tempo rozwoju mikroelektroniki i technologii informacyjnej nie maleje. Tylko dziesięć lat temu komputer PC mógł funkcjonować przez cztery lata nie starzejąc się moralnie. Pięć lat temu okres ten wynosił już mniej niż dwa lata. Dzisiaj komputer PC nabyty przed sześcioma miesiącami jest już przestarzały. Co więc przyniesie nam przyszłość? Wydaje się oczywiste, że wykładniczy rozwój nie może trwać, ponieważ w końcu pojawiać się pro-

### Pamięci DIMM, SIMM i inne

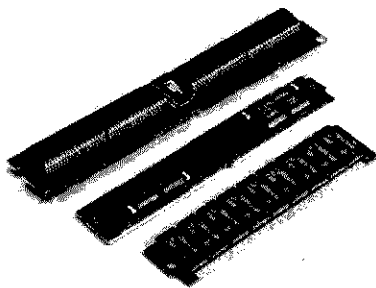
Podobnie jak w przypadku technologii procesorów, technologia pamięci rozwija się w oszałamiającym tempie. Czasy pamięci z kontrolą parzystości minęły, a ostatnią nowinką jest pamięć EDO (Extendet Data Out), w chwili obecnej oferująca większą szybkość niż pamięć FPM (Fast Page Memory) przy zbliżonej cenie.

Pamięć SDRAM (Synchronous Dynamic RAM) może dostarczać dane tak szybko, jak szybko procesor jest w stanie zrobić z nich użytek. W chwili przelewania tych słów na papier, różnica w szybkości pamięci EDO i SDRAM jest bardzo nieznaczna. Może to jednak ulec zmianie ze wzrostem szybkości szyny powyżej 85MHz.

Standardowe moduły pamięci DIMM to 8MB, 16MB, 32MB i 64MB. Moduły SIMM mają takie same pojemności oraz także 4MB.

Skrót COAST (Cache On A Stick) oznacza dodatkową pamięć cache w postaci modułu rozszerzeniowego. Zasadniczy problem stanowi tutaj brak standaryzacji - niestety moduły COAST dla procesorów Intel'a i Cynixa różnią się między sobą!

Zdjęcie obok przedstawia ewolucję modułów pamięci. Od dołu do góry: 30-kontaktowy moduł SIMM 4MB, 72-kontaktowy moduł SIMM 16MB, 168-kontaktowy moduł DIMM o pojemności 16MB.





duktów nowej generacji uniemożliwi prawidłowe usytuowanie na rynku produktów generacji poprzedniej.

A oto kilka najnowszych osiągnięć technologii, które powinny pojawić się na rynku w ciągu najbliższych kilku miesięcy:

**USB** - uniwersalna szyna szeregową, która jest już implementowana na niemal wszystkich ostatnio produkowanych płytach głównych.

**Ultra DMA 33** - nowy protokół współpracy z twardymi dyskami IDE, zapewniający znacznie większe szybkości transmisji danych niż klasyczny dostęp DMA; pojawia się na coraz większej liczbie płyt.

**AGP** (Advanced Graphic Port - zaawansowany port graficzny) - nowy standard portu graficznego, wprowadzony przez Intel'a około rok temu, zorientowany na obsługę kart graficznych 3D. Gdy AGP stanie się standardem, pozbawione go karty wideo staną się równie przestarzałe, jak za kilka miesięcy płyty główne bez procesora MMX.

**Szyna 100MHz** - tutaj także rozwój odbywa się bardzo szybko. Wprawdzie posiadacze płyt umożliwiających pracę szyny z szybkością 85MHz mogą dziś uważać się za szczęściwców, niemniej jednak postęp na pewno zaowocuje większymi szybkościami szyny.

### IT-5H firmy Abit - bez zworek!

Producent płyt głównych Abit zaoferował ostatnio pierwszą płytę pozbawioną zworek, wykorzystującą opatentowaną technologię software'ową SOFT MENU™, która umożliwia ustawianie parametrów procesora za pośrednictwem programu (CMOS BIOS setup). W rzeczywistości na płycie znajduje się jedna zworka, służąca do całkowitego wyzerowania zawartości pamięci CMOS. Ponieważ płyta ta jest wolna od trudnych i uciążliwych operacji ze zworkami, doskonale będzie się nadawać do dokonywania upgrade'u komputera. Na fotografii zamieszczonej na pierwszej stronie artykułu płyta IT-5H znajduje się po lewej stronie w głębi.

Mającą wymiar ATX płyta IT-5H posiada gniazdo „Socket 7”, jest wyposażona w chipset 430HX Intel'a (wersja 03) oraz w trzy stabilizatory napięć zasilania procesora. Na płycie jest także zaimplementowany algorytm ECC, zapewniający detekcję i korekcję błędów w pamięci DRAM, bez interwencji użytkownika i bez przerywania pracy komputera.

Płyta IT-5H uzyskała ostatnio wiele dobrych recenzji w prasie komputerowej, a jej wyczerpujące omówienie można znaleźć w Tom's Hardware Guide (Internet). Istnieje także wersja IT-5V, wykorzystująca chipset 430VX, mająca takie same dane techniczne jak IT-5H, jedyną różnicę stanowi ilość pamięci cache na płycie (256KB z możliwością rozszerzenia COAST).

### Wnioski

Dla Czytelników używających PC, posiadających pewne umiejętności techniczne, wymiana płyty głównej i procesora stanowi bardzo interesującą alternatywę wobec zakupu nowego komputera nieznanej marki. Jak wynika z naszego doświadczenia, wymiana taka nie jest wcale trudna, chociaż przed otwarciem obudowy należy podjąć kilka dobrze przemyślanych i opartych na rzetelnej informacji decyzji, a podczas pracy wymagana jest duża ostrożność. Udana operacja upgrade daje wiedzę na temat nowości dotyczących wnętrza PC, a także okazję do zoptymalizowa-

nia podzespołów systemu w sposób zapewniający jego efektywne funkcjonowanie.

Informacje przedstawione w artykule nie są wyczerpujące. Wymieniono w nim jedynie tych producentów płyt głównych, którzy współpracowali z redakcją podczas powstawania tego artykułu. Szczególne podziękowania składamy działom handlowym firm Asus, Abit i Soyo, które udostępniły egzemplarze płyt głównych.

Uwaga końcowa - wszyscy poważnie myślący o zakupie nowej płyty głównej powinni skonsultować się z internetowym Tom's Hardware Guide (<http://sysdoc.pair.com>).

## Wybrane nowe płyty główne

### Soyo SY-5VD5

Wyposażona w gniazdo „Socket 7” płyta może pracować z wszystkimi procesorami Pentium P54CX/P55C (75...233MHz), procesorami Cyrix 6x86 (PR100 do 166+), oraz procesorami serii K5 (PR100 do 166) i K6 AMD.

Na płycie zastosowano chipset 82430VX, cztery gniazda PCI i cztery gniazda ISA oraz pamięć cache 512KB (SRAM typu burst-pipeline).

Płyta jest rozmiaru Baby-AT i ma dwa gniazda DIMM (168 kontaktów) oraz cztery gniazda SIMM (72 kontakty).

Płyta posiada jeden z najnowszych BIOS-ów, ulokowany w pamięci Flash ROM o pojemności 1MB (podkreślimy pewną sprzeczność między terminem ROM, a możliwością elektrycznego przeprogramowywania tego układu!).

Dodatkowe możliwości tej płyty to inteligentna detekcja napięcia zasilania procesora, Ultra-DMA 33 i E-IDE.

### Soyo SY-5EA5

Płyta ta jest identyczna z poprzednio omawianą.

### Asus TX97-E

Gniazdo „Socket 7” płyty umożliwia instalowanie procesorów Pentium o szybkości od 75MHz do 233MHz, procesorów serii K5 i K6 AMD oraz procesorów 6x86 Cyrix/IBM.

Płyta jest wyposażona w chipset 430TX i 512KB pamięci cache, 4 gniazda SIMM (72 kontakty) i dwa gniazda DIMM (168 kontaktów). Zainstalowany na niej BIOS PCI pochodzi z firmy Award, jest zgodny z Symbios

SCSI i ulokowany w pamięci Flash EPROM 1MB. Złącze Asus Medibus, w które jest wyposażona płyta, stanowi połączenie standardów ISA i PCI. Dodatkowe możliwości tej płyty to standard Ultra-DMA/33 IDE, systemy monitorowania napięcia zasilania, temperatury i pracy wiatraczka, a także wbudowana w BIOS ochrona przed wirusami.

### Abit SM-5

Płyta ta może pracować ze wszystkimi procesorami Pentium oraz z P200+ (IBM). Jest zgodna z MMX.

Doskonałe możliwości zapewnia nowy chipset produkcji Intel'a oraz BIOS Award (w pamięci Flash).

Oprócz tradycyjnych portów i kanałów wejścia/wyjścia płyta SM-5 posiada także szynę USB i PS/2. Jest wyposażona w dwa gniazda DIMM. Cechy szczególne: zintegrowany akcelerator streamera, pięcioletni okres bezpłatnej aktualizacji BIOS-u.

### Giga-Byte GA-586TX

Wbrew temu, co sugeruje nazwa, płyta pracuje z procesorami klasy Pentium, a także z M2 (Cyrix/IBM) oraz K6 (AMD). GA-586TX jest jedną z pierwszych płyt głównych współpracujących z nową stacją dyskieta 120MB.

Płyta automatycznie rozpoznaje typ procesora i określa napięcie zasilania oraz ma wbudowany system A-COPS, zabezpieczający procesor przed przegrzaniem. System ten ostrzega przed groźącym przegrzaniem procesora (czujnik temperatury jest ulokowany pod procesorem) i uruchamia chłodzenie. W przypadku przegrzania system powiadamia użytkownika i uruchamia chłodzenie, nie przerywając działania komputera.

Cachy szczególne: wbudowana w BIOS ochrona przed wirusami.

Najnowszy model Giga-Byte to płyta GA-686FX.

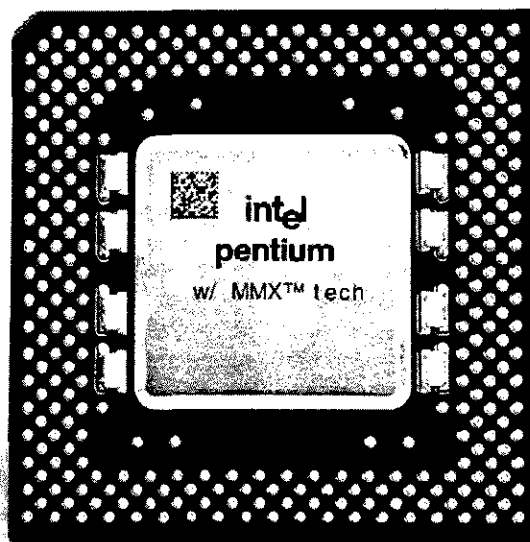
# PRZEGLĄD PROCESORÓW

## Pentium (Intel)

Procesor Pentium wyprodukowany przez Intel'a jest obecny na rynku już od dłuższego czasu i nadal jest uważany za protoplastę wszystkich procesorów klasy Pentium. Oczekuje się jednak, że w ciągu najbliższych kilku miesięcy zniknie całkowicie, ustępując miejsca procesorom MMX. Oryginalny procesor Pentium z powodzeniem funkcjonuje na wielu płytach głównych, a jego doskonałe własności w zakresie arytmetyki zmiennoprzecinkowej umożliwiają wykorzystanie go w wielu zastosowaniach technicznych. Pamiętajmy jednak, że nie wszystkie procesory Pentium są takie same! Intel produkuje wszystkie procesory na tej samej linii i na podstawie serii testów nadaje układowi scalonemu oznaczenie. W ten sposób pojawiają się procesory pracujące z różnymi częstotliwościami zegara i różnymi napięciami zasilania (np. SSS - 3,3V, VRE - 3,4 do 3,6V). Jedną z wad oryginalnego Pentium jest zbyt mała pamięć cache L1 - tylko 16KB.

## Pentium MMX (Intel)

Jak dotąd nikt w pełni nie zrozumiał, dlaczego procesor MMX może być niezbędny - tylko niewielka część istniejącego oprogramowania wykorzystuje dodatkowe instrukcje, i to mimo ogromnej reklamowej aktywności Intel'a, mającej na celu przekonanie potencjalnych użytkowników o celowości wykorzystywania tej technologii. Na szczęście Pentium MMX posiada także kilka rzeczywistych udoskonaleń w stosunku do Pentium - pojemność pamięci cache L1 została podwojona i wynosi 32KB,



wprowadzona została jednostka predykcja skoków oraz kilka innych dodatków o mniejszym znaczeniu. W efekcie osiągnięto wydajność o 10...20% wyższą niż w przypadku klasycznego procesora Pentium. Po kilku obniżkach cen procesor MMX stał się dla wielu użytkowników interesujący jako ewentualny upgrade. Wymaga jednak dwóch napięć zasilania - 2,8V dla układów wewnętrznych i 3,3V dla układów wejścia/wyjścia. Znika stare Pentium, pojawia się MMX, które niestety nie będzie mogło funkcjonować na wielu starszych płytach głównych, zapewniających tylko jedno napięcie zasilania procesora. Ten problem rozwiązują gniazda-adaptory (jak w przypadku procesora 486 o zasilaniu 3,3V). Zawierają one stabilizatory napięcia, zapewniające dwa napięcia do zasilania procesora MMX.

## Pentium Pro (Intel)

Jeśli można sobie poradzić bez technologii MMX (a przecież każdy może), procesor Pentium Pro zapewnia najlepsze parametry, jeśli chodzi o operacje zmiennoprzecinkowe. Jest to jednak zaleta,

Tak, dawne czasy były spokojne, nawet nudne, ale ostatnio rynek procesorów ożywił się. Intel ma już do czynienia z małymi, ale poważnymi konkurentami: AMD, Cyrix i IBM. I na tym lista konkurentów wcale się nie kończy, ponieważ nowe firmy usiłują wprowadzić na rynek procesory kompatybilne z Pentium, przy tym jakoby niezwykle tanie. Nowy śmiałek - IDT - spokojnie wkroczył na rynek procesorów. W niniejszym artykule zostaną omówione zalety i wady poszczególnych procesorów oraz najbardziej dla nich odpowiednie obszary zastosowań.

**A. Meuser**

**Tabela 1. Dobór częstotliwości zegara CPU i napięcia zasilania.**

CPU	Zegar wewn. [MHz]	Zegar zewn. [MHz]	Mnożnik (zworka)	Zasilanie wewnętrzne [V]	Zasilanie wejścia/wyjścia [V]
AMD K5 PR75	75	50	1,5	3,52	*
AMD K5 PR90	90	60	1,5	3,52	*
AMD K5 PR100	100	66	1,5	3,52	*
AMD K5 PR120	90	60	1,5	3,52	*
AMD K5 PR133	100	66	1,5	3,52	*
AMD K5 PR166	116,66	66	1,75 (1,5)	3,52	*
AMD K6-166	166	66	2,5	2,9	3,3
AMD K6-200	200	66	3	2,9	3,3
AMD K6-233	233	66	3,5 (1,5)	3,2	3,3
AMD K6-266	266	66	4 (2)	3,2	3,3
Cyrix 6x86-P120+	100	50	2	3,3 (C016)/3,52 (C028)	*
Cyrix 6x86-P133+	110	55	2	3,3 (C016)/3,52 (C028)	*
Cyrix 6x86-P150+	120	60	2	3,3 (C016)/3,52 (C028)	*
Cyrix 6x86-P166+	133	66	2	3,3 (C016)/3,52 (C028)	*
Cyrix 6x86-P200+	150	75	2	3,3 (C016)/3,52 (C028)	*
Cyrix 6x86MX-PR166	150	60	2,5	2,8	3,3
Cyrix 6x86MX-PR200	166	66	2,5	2,8	3,3
Cyrix 6x86MX-PR233	188	75	2,5	2,8	3,3
IDT C6	200	66	3	?	?
Intel Pentium 75	75	50	1,5	3,3 (SSS)/3,4...3,6 (VRE)	*
Intel Pentium 90	90	60	1,5	3,3 (SSS)/3,4...3,6 (VRE)	*
Intel Pentium 100	100	66	1,5	3,3 (SSS)/3,4...3,6 (VRE)	*
Intel Pentium 120	120	60	2	3,3 (SSS)/3,4...3,6 (VRE)	*
Intel Pentium 133	133	66	2	3,3 (SSS)/3,4...3,6 (VRE)	*
Intel Pentium 150	150	60	2,5	3,3 (SSS)/3,4...3,6 (VRE)	*
Intel Pentium 166	166	66	2,5	3,3 (SSS)/3,4...3,6 (VRE)	*
Intel Pentium 200	200	66	3	3,3 (SSS)/3,4...3,6 (VRE)	*
Intel Pentium 166MMX	166	66	2,5	2,8	3,3
Intel Pentium 200MMX	200	66	3	2,8	3,3
Intel Pentium 233MMX	233	66	3,5 (1,5)	2,8	3,3
Intel Pentium Pro 166	166	66	2,5	3,3	*
Intel Pentium Pro 180	180	60	3	3,3	*
Intel Pentium Pro 200	200	66	3	3,3	*
Intel Pentium II 233	233	66	3,5	2,8	
Intel Pentium II 266	266	66	4	2,8	
Intel Pentium II 300	300	66	4,5	2,8	

\* Zasilanie wewnętrzne = zasilanie wejścia/wyjścia.

którą okupić trzeba wymianą całej płyty głównej. Pentium Pro nadaje się do zastosowań badawczych, gdzie wykonuje się znaczną ilość obliczeń matematycznych, do projektowania i serwerów. Doskonale parametry, jeśli chodzi o współpracę z pamięcią, są przede wszystkim zasługą wewnętrznej pamięci cache L2 256KB. Dostępne są nawet wersje wyposażone w 512KB lub 1MB tej pamięci.

### **Pentium II (Intel)**

Procesor ten, powstały na bazie Pentium Pro i uzupełniony o technologię MMX, jest obecnie flagowym produktem Intela. Ponieważ uzysk produkcyjny był bardzo mały, z procesora usunięto wewnętrzną pamięć cache L2 512KB i ulokowano ją na płycie procesora. Spowodowało to niewielki spa-

dek szybkości współpracy procesora z pamięcią. Moduł procesora wymaga płyty głównej z gniazdem krawędziowym SEC. Co interesujące, dostępne są adaptery umożliwiające instalację Pentium Pro w gnieździe SEC. Pentium II jest oferowany w wersjach 233MHz, 266MHz i 300MHz, i jest to najszybszy obecnie procesor klasy Pentium.



### K5 (AMD)

Po przedstawieniu przez firmę AMD linii na produkcję procesora K6, jego poprzednik K5 jest oferowany po bardzo atrakcyjnej cenie. Procesor K5 może być szczególnie interesujący dla posiadaczy starszych płyt, ponieważ jego wersję PR133 można instalować na płytach o maksymalnej częstotliwości zegara procesora 66MHz ze stałą wartością mnożnika 1,5. Mimo że PR133 pracuje w rzeczywistości z częstotliwością 100MHz, ma wydajność taką jak procesor Pentium Intela taktowany zegarem 133MHz (z wyłączeniem operacji zmiennooprzecinkowych). Ten wzrost wydajności zawdzięcza się przede wszystkim ulepszonej strukturze wewnętrznej pamięci cache L1. K5 jest dostępny w wersjach do PR166 i wymaga przestawienia zworek na płycie w położenie „zewnętrzny zegar”, a mnożnik znajduje się w procesorze. Firma AMD zaleca takie same ustawienia zworek, jak w przypadku procesorów Intela.

### K6 (AMD)

W tej wspaniałej broni najpoważniejszego konkurenta Intela pokładano ogromne nadzieje - i K6, oparty na procesorze opracowanym przez firmę NexGen, spełnił oczekiwania. Podobnie jak K5 ma pewne niedoskonałości, jeśli chodzi o operacje zmiennooprzecinkowe, jednak dzięki znacznemu wysiłkowi AMD są one znacznie mniej poważne. Ponieważ K6 jest wyposażony w zestaw instrukcji MMX, porównuje się go do Pentium MMX. W niektórych zastosowaniach K6 osiąga wydajność taką, jak Pentium Pro lub Pentium II. W odróżnieniu jednak od tych dwóch procesorów, K6 jest wstawiany w standardowe (dotychczas) gniazdo „Socket 7” płyty

głównej Pentium, w związku z czym stanowi bardzo atrakcyjną propozycję przy dokonywaniu upgrade'ów. Wersje 166MHz i 200MHz tego procesora, podobnie jak Pentium MMX, mają szczególne wymagania jeśli chodzi o napięcia zasilania: układy wewnętrzne zasilane są napięciem 2,9V, natomiast układy wejścia/wyjścia - napięciem 3,3V. Układy wewnętrzne wersji 233MHz i 266MHz wymagają niezwykle wysokiego napięcia 3,2V, które zapewniają tylko najnowsze płyty główne. Dla zapewnienia niezawodnego działania, K6 wymaga również intensywnego, aktywnego chłodzenia.

### 6x86 (Cyrix/IBM)

Ponieważ ze względu na spodziewane przejęcie rynku przez procesory MMX producent obawia się trudności ze sprzedażem procesora 6x86, oferowany jest on po rzeczywiście bardzo niskich cenach. Procesor ten od początku adresowany był do dolnych obszarów rynku. Jego wydajność w zakresie operacji zmiennooprzecinkowych jest jeszcze mniejsza niż wydajność K5, aczkolwiek niewątpliwie 6x86 reprezentuje korzystny stosunek wydajności do ceny. Ostatnia wersja tego procesora, PR200+, może być używana wyłącznie na płytach z zewnętrznym zegarem 75MHz, które na początku bieżącego roku stały się już rzadkością. Jako więc kandydat do upgrade starszych płyt, 6x86 zapewni wydajność odpowiadającą PR166+.

### 6x86MX (Cyrix/IBM)

Jak wskazuje końcówka MX, ostatnie dziecko firm IBM i Cyrix jest wyposażone w technologię MMX. Zapewnia bardzo dobrą wydajność - w środowisku Windows 95, przy częstotliwości zegara 166MHz, osiąga wskaźniki porównywalne do K6 taktowanego z częstotliwością 233MHz. Nic więc dziwnego, że Cyrix i IBM do porównywania procesorów stosują parametr P. Procesor działający z szybkością 188MHz jest określany jako 6x86MX PR233, by wszyscy zdawali sobie sprawę z faktu, że ma wydajność zbliżoną do Pentium II Intela taktowanego z częstotliwością 233MHz. Ponieważ 6x86MX jest montowany w gnieździe „Socket 7”, jest to procesor odpowiedni do upgrade'ów - pod warunkiem, że płyta zapewnia właściwe zasilanie (2,8V i 3,2V) oraz że BIOS może z 6x86MX współpracować.

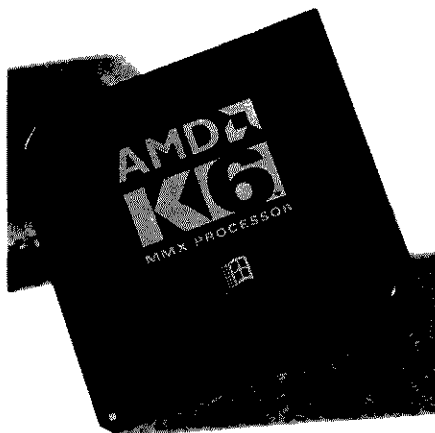


### C6 (IDT)

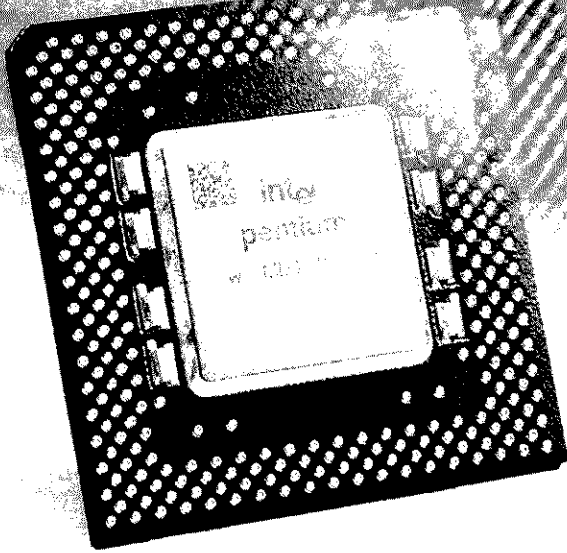
Na rynku procesorów pojawił się nowy aktor - firma IDT (Integrated Device Technology), która w sposób dyskretny wprowadziła swój całkowicie własny wyrób - procesor kompatybilny z Pentium, wyposażony w instrukcje MMX, o małym poborze mocy ( $2/3$  poboru mocy oryginalnego procesora Pentium) i o 40...50% mniejszych rozmiarach struktury (ok. 88mm<sup>2</sup>). Wydajność C6 ma być taka, jak procesorów MMX, czego redakcja przygotowując ten artykuł nie była w stanie sprawdzić. Jest także zbyt wcześnie na to, by ocenić kompatybilność C6 z dostępnymi płytami głównymi. Ponieważ C6 jest zorientowany na ogromny rynek notebooków i tanich komputerów PC, ma szanse stać się wielkim przebojem.

### Epilog

Dokonanie właściwego wyboru procesora stało się trudniejsze niż kiedykolwiek przedtem. Konkurenci Intela oferują szybkie procesory, które można instalować nie tylko na najnowszych płytach. Mimo tej ciekawej i zdrowej sytuacji Intel nadal pozostaje na czele, jeśli chodzi o moc obliczeniową procesorów. Jakiegokolwiek nie dokonaliśmy wyboru, musimy zdawać sobie sprawę z tego, że dzisiejszy zakup może być jutro całkowicie przestarzały. Zapewnie nie sobie pewnego „zapasu” na najbliższą przyszłość jest bardzo kosztowne, często natomiast wystarczy wydobyć maksimum możliwości z posiadanego systemu. To już jednak stanowi temat następnego artykułu...



# OVERCLOCKING PROCESORA



**Liczyć szybciej  
- aż po śmierć  
w płomieniach?**

Overclocking procesora i/lub chipsetu jest najprostszą i najtańszą metodą uzyskania większej szybkości działania komputera. Nie wolno jednak zapominać o tym, że procesor pracuje wtedy poza obszarem nominalnych warunków pracy. Możliwość szybszego taktowania wynika z tego, że procesory opuszczające stanowiska kontroli technicznej mogą mieć niewielki margines szybkości w stosunku do nominalnej. I tak może się zdarzyć, że procesor Pentium 100MHz będzie doskonale pracował z częstotliwością 110MHz. Gdyby nie było tego zapasu, procesory byłyby podzespołami znacznie mniej trwałymi niż to jest w rzeczywistości. Niestety, ta okoliczność umożliwiła również pewne nadużycia, polegające na usuwaniu nadruków na procesorach 90MHz i nadawaniu im oznaczeń 100MHz. Było to bardzo trudno zauważyć, ponieważ procesory na ogół nie posiadały wewnętrznych zabezpieczeń przed podaniem zbyt wielkiej częstotliwości zegara. Istnieją dwa sposoby zwiększenia szybkości komputera stosując overclocking - pierwszy z nich polega na szybszym taktowaniu procesora, drugi zaś - na szybszym taktowaniu chipsetu. W wielu

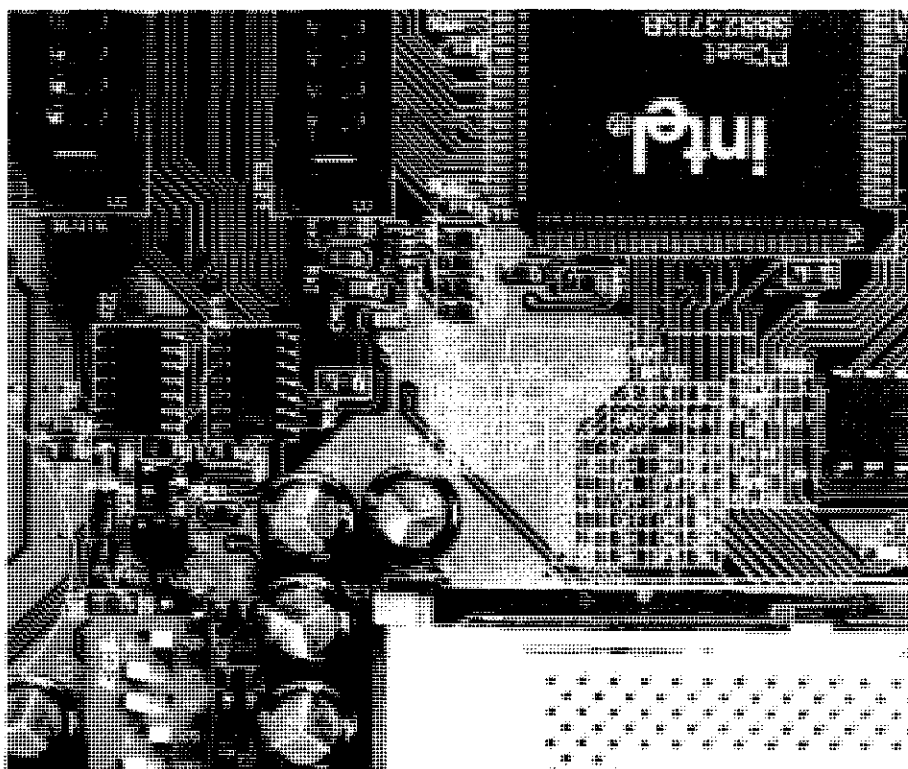
przypadkach kombinacja obu tych kroków jest nie tylko możliwa, ale i warta zastosowania.

## **Overclocking**

Większość współczesnych płyt Pentium jest wyposażona w dwa zestawy zwoerek ustalających częstotliwości zegarów procesora. Jeden z nich dotyczy zegara zewnętrznego, taktującego również chipset, którego częstotliwości mogą wynosić 50MHz, 55MHz, 60MHz, 66MHz, 75MHz lub 83MHz. Dwie największe częstotliwości nie są podawane w dokumentacjach i dostępne są tylko w najnowszych płytach głównych, a ich wykorzystanie jest najprostszym sposobem overclockingu. Drugi zestaw zwoerek ustala mnożnik częstotliwości wewnętrznego zegara procesora, który może wynosić 1,5, 2, 2,5 lub 3. Właśnie kombinacja ustawień obu tych bloków zwoerek określa minimalną i maksymalną częstotliwość procesora, równe 75MHz ( $50 \times 1,5$ ) i 250MHz ( $83,3 \times 3$ ). Tak więc jeśli chcemy taktować Pentium 200MHz z szybkością 225MHz, wybieramy 75MHz jako częstotliwość wewnętrznego zegara oraz mnożnik 3.

I oto znów pojawia się odwieczny problem: mój komputer PC działa zbyt wolno! Przydałby się szybszy procesor, ale niestety portfel na to nie pozwala. Rozwiązaniem jest overclocking, czyli taktowanie procesora z większą częstotliwością niż nominalna. Jest to rzeczywiście „gorący” problem, ponieważ overclocking powoduje wzrost temperatury kosztownego przecieź procesora. Czytelnikom, którzy chcieliby wiedzieć, co dzieje się z temperaturą CPU, w następnym artykule podajemy wskazówki ułatwiające konstrukcję specjalnego termometru.

**A. Meuser**



Zwiększone zostają szybkość zegara procesora i chipsetu, a także szybkość szyny PCI, która (przynajmniej w systemach zawierających chipsety Intel) jest taktowana z szybkością równą połowie częstotliwości zegara systemowego. W ten sposób ze zwiększoną szybkością działają także elementy takie jak pamięć czy karta graficzna. Alternatywę stanowi niewielkie przyspieszenie pracy procesora i znaczne zwiększenie szybkości taktowania pozostałej części systemu, uzyskiwane przez wybranie częstotliwości zegara systemu 83MHz i mnożnika 2,5. Procesor jest wtedy taktowany z „umiarkowaną” szybkością 208MHz, natomiast pozostałe elementy systemu pracują szybciej. Oczywiście karta graficzna PCI taktowana z częstotliwością 37,5MHz pracuje poza nominalnym obszarem standardu PCI (33MHz). W wielu przypadkach powstają problemy z kontrolerami SCSI oraz komputerami wyposażonymi w wiele kart PCI. **Tabela 1** zawiera możliwe kombinacje częstotliwości zegara zewnętrznego i mnożnika oraz odpowiadające im częstotliwości procesora i szyny PCI.

## Które procesory?

Taktowane szybciej mogą w zasadzie być wszystkie procesory, jedne bardziej, drugie mniej, jednak wszystkie powinny dobrze znieść wzrost częstot-

liwości zegara o 10%. Najlepiej pod tym względem sprawują się procesory Intel, ponieważ tolerancje produkcyjne są tu dość znaczne. Autor niniejszego tekstu słyszał o procesorach Pentium 75MHz taktowanych zegarem 133MHz (przyspieszenie 77% w stosunku do wartości nominalnej). Przyspieszenia rzędu 25% powinny być osiągalne w przypadku procesorów K5 i K6 AMD oraz 6x86 Cyrix.

Specjalną pod tym względem grupę tworzą procesory MMX Intel. Ponieważ nie są one produkowane w wersjach 100MHz ani 133MHz, interpretują wartości mnożnika 1,5 i 2 jako odpowiednio 3,5 i 4, w związku z czym maksymalna teoretyczna wartość częstotliwości zegara wynosi 333MHz (83,3MHz x 4).

W przypadku niektórych procesorów stosując overclocking trzeba także zwiększyć napięcie zasilania. Dotyczy to procesora K6, który taktowany z częstotliwością 233MHz zamiast 200MHz wymaga zamiast 2,9V zasilania 3,1V lub 3,2V.

## Które płyty główne?

Płyty główne umożliwiające taktowanie systemu z częstotliwością 83MHz są najlepszymi kandydatkami do overclockingu. Klasyczny przykład stanowi płyta Asus P55T2P4, której ostatnie wersje zapewniają możliwość taktowania

83MHz oraz zasilania procesora K6 napięciem 3,2V. Nastawy zworek dla 75MHz i 83MHz są następujące:

- 75MHz: JP8 1-2; JP9 2-3; JP10 1-2
- 83MHz: JP8 1-2; JP9 1-2; JP10 2-3

Nastawa częstotliwości zegara jest bardzo łatwa w przypadku płyt produkcji Abit, w których odbywa się to za pośrednictwem BIOS-u. Płyty wyposażone w chipset TX umożliwiają także monitorowanie temperatury procesora za pośrednictwem BIOS-u.

## Uwaga, gorąco!

Eleganckie i tanie rozwiązanie, jakim jest overclocking, nie jest bynajmniej wolne od zagrożeń. Straty mocy i temperatura rosną ze wzrostem częstotliwości zegara, ograniczając czas życia wszystkich w taki sposób taktowanych elementów. W skrajnym przypadku zastosowanie zdecydowanie zbyt wielkiej częstotliwości zegara może doprowadzić do natychmiastowego zniszczenia drogiego procesora i ewentualnie chipsetu. Zazwyczaj chipsety są projektowane do pracy z maksymalną częstotliwością 66MHz, w związku z czym taktowanie ich częstotliwością 83MHz jest trochę ryzykowne.

W wielu przypadkach zdarza się, że system taktowany zbyt szybko staje się niestabilny i od czasu do czasu „pada”. Przyczyny można określić poddając komputer czasochłonnym i drobiazgowym testom. Nieoczekiwane zatrzymanie i powtórny start podczas pracy na ogół oznacza kłopoty z pamięcią RAM, która może okazać się zbyt wolna po zwiększeniu częstotliwości zegara systemu. Jeśli częstotliwość ta wynosi 83MHz, konieczne są bardzo dobre pamięci RAM 60ns, lub nawet pamięci EDO RAM o czasie dostępu 50ns. Pamięci SDRAM są jeszcze lepsze, ponieważ mogą pracować z częstotliwościami zegara systemu sięgającymi 100MHz.

## Chłodzenie

Zagrożenia wynikające z dodatkowych strat ciepła w procesorze, spowodowanych szybszym taktowaniem, można ograniczyć w dużym stopniu stosując dodatkowe chłodzenie wszystkich podzespołów. Radiator procesora powinien mieć żeberka o długości 7 do 10mm, a zastosowany wiatraczek - łożyskowanie kulkowe. Nie należy także zapomi-



nać o paście termoprzewodzącej. Najlepiej jest oczywiście, gdy element chłodzący procesor jest wyposażony w czujnik umożliwiający pomiar temperatury - propozycja takiego rozwiązania znajduje się w następnym artykule. Ponieważ w innych podzespołach, na skutek większej częstotliwości, także wzrasta moc strat, zaleca się zamontowanie we wnętrzu komputera dodatkowego wentylatora.

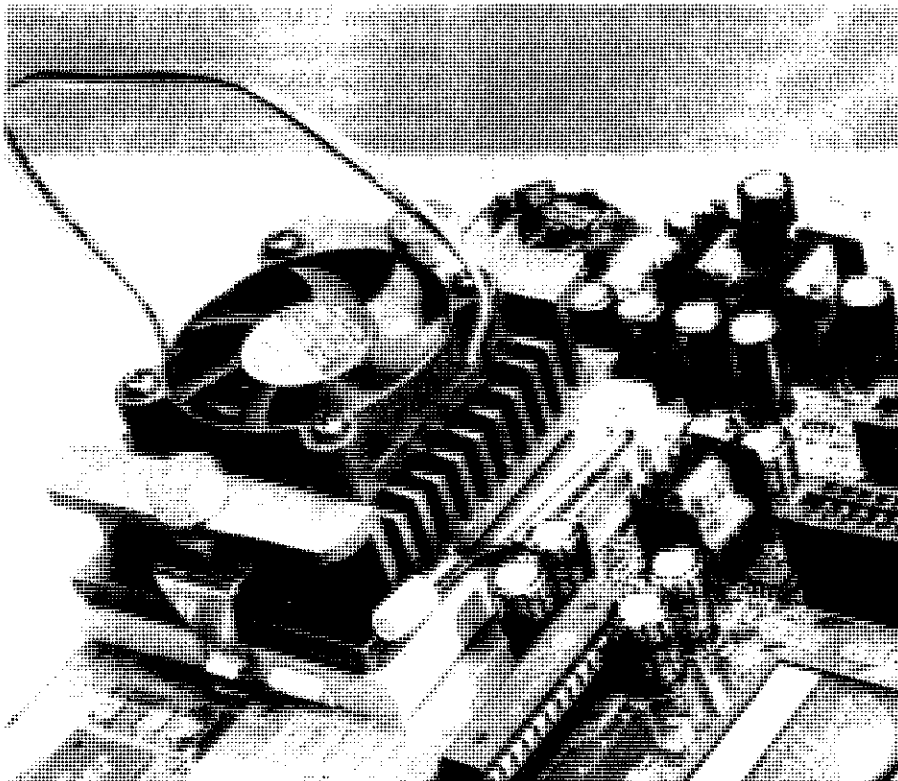
### Wskazówki praktyczne

Jeśli mimo wspomnianych wyżej zagrożeń podejmujemy próbę szybszego taktowania swego komputera, należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Częstotliwość zegara zwiększamy z najmniejszym dostępnym w danym komputerze krokiem.
- Jeśli po zmianie częstotliwości zegara system startuje, ale nie pojawiają się komunikaty BIOS-u, należy nieco zwiększyć zasilanie układów wewnętrznych procesora i ponownie uruchomić komputer. Jeśli nadal nie ma komunikatów BIOS-u, ustawiona częstotliwość zegara jest zbyt duża dla tego systemu.
- Jeśli komputer uruchamia system operacyjny, należy uruchomić kilka aplikacji. Jedną z najlepiej nadających się do przetestowania długoterminowej stabilności jest Winstone. Jeśli aplikacja taka działa poprawnie

**Tabela 1. Kombinacje częstotliwości zegara zewnętrznego i mnożnika**

Zegar zewnętrzny [MHz]	Mnożnik	Częstotliwość zegara CPU [MHz]	Częstotliwość szyny PCI [MHz]
50	1,5	75	25
50	2	100	25
50	2,5	125	25
50	3	150	25
55	1,5	83	28
55	2	110	28
55	2,5	138	28
55	3	165	28
60	1,5	90	30
60	2	120	30
60	2,5	150	30
60	3	180	30
67	1,5	100	33
67	2	133	33
67	2,5	167	33
67	3	200	33
75	1,5	113	38
75	2	150	38
75	2,5	188	38
75	3	225	38
83	1,5	125	42
83	2	167	42
83	2,5	208	42
83	3	250	42



przez co najmniej kilka godzin, operację overclockingu można uznać za udaną.

- Chłodzić system! Jeśli tylko to możliwe, dodatkowy wzrost temperatury należy obniżyć stosując dodatkowe chłodzenie. Użytecznych wskazań może dostarczyć układ termometru CPU, opisany w następnym artykule.

### Przyszłość

W momencie drukowania tego artykułu rynek oczekuje pojawienia się płyt głównych wyposażonych w nowy chip-set VIA, który pracuje z częstotliwością zegara systemu sięgającą 100MHz, i jako pierwszy umożliwia znaczący wzrost szybkości współpracy z pamięcią (pod warunkiem zastosowania SD-RAM). Mimo wszystkich możliwości zwiększenia wydajności komputera, nie należy zapominać o tym, że nawet szybciej taktowany system okaże się w końcu zbyt wolny i na pewno pojawi się nowa generacja procesorów! ■

# TERMOMETR PROCESORA

Zbyt duże straty ciepła mogą doprowadzić do zniszczenia kosztownego elementu, jakim jest procesor. Należy przed tym ostrzec każdego, kto może spowodować wzrost temperatury pracy procesora w okolicę maksimum, zwłaszcza w wyniku szybszego taktowania. Aby ograniczyć ryzyko uszkodzenia w wyniku przegrzania, należy:

- zapewnić możliwie jak najlepsze aktywne chłodzenie procesora,
- monitorować temperaturę układu, aby móc zareagować na niebezpieczeństwo.

Wygodne rozwiązanie, umożliwiające zastosowanie się do drugiego z powyższych zaleceń, stanowi mały program monitorujący temperaturę obudowy procesora, współpracujący z czujnikiem temperatury podłączonym do portu równoległego, działający w środowisku Windows. Temperatura CPU jest nie tylko wskazywana, sygnalizowane jest także jej położenie w jednym z zakresów: temperatury niskie, poniżej 30°C - kolor zielony, temperatury średnie, między 30 a 50°C - kolor żółty, temperatury wysokie, powyżej 50°C - kolor czerwony.

Wynik pomiaru temperatury jest wyprowadzany na ekran raz na sekundę. Aby użytkownik nie mógł nie zauważyć sygnalizacji wysokiej temperatury, każdemu wzrostowi temperatury powyżej 50°C towarzyszy zwiększenie rozmiarów okienka termometru. Zanim jednak do tego dojdzie, należy zbudować termometr i zainstalować go w komputerze.

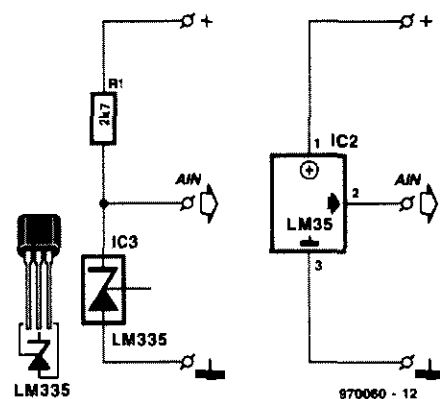
## Prosty pomiar

Nieprzypadkowo w innym miejscu tego samego wydania *Elektrora* zamieszczono opis przetwornika A/C opartego na układzie MAX187. Układ ten pozwala na przekazywanie wyników pomiarów analogowych przez port równoległy, dostępny w każdym komputerze PC. Płytką drukowaną (numer zamówienia 970060-1) umożliwia użycie jako czujnika układu LM35 lub LM335. Oba te układy produkuje National Semiconductor, przy czym LM335 jest także oferowany przez SGS-Thomson. Oba czujniki temperatury dają napięcie wyjściowe o wartości 10mV na 1°C, a jedyna między nimi różnica leży w innej wartości temperatury odniesienia, w przypadku LM35 wynoszącej 0°C (273K), natomiast w przypadku LM335 równej -273°C (0K). Układ LM35 wykazuje nieco mniejszy pobór prądu i wzrost jego temperatury wywołany przepływem tego prądu wynosi tylko 0,1°C, natomiast w przypadku LM335 wzrost ten wynosi 0,3°C. Jak wynika ze schematu, wyprowadzenia LM35 są bezpośrednio łączone z wejściami PC5, PC6 i PC7 płytki przetwornika A/C. Jeśli wykorzystany ma być układ LM335, między wejścia PC8 i PC9 należy wstawić rezystor 2,7kΩ, natomiast LM335 podłączyć między końcówki PC9 i PC10. Należy zwrócić uwagę na organizację wyprowadzeń obu układów! Przy temperaturze 25°C na wyjściu 2 układu LM35 pojawia się napięcie 250mV (10mV/°C x 25°C). W tej samej temperaturze LM335 daje napięcie 2,98V, które można wyliczyć jako iloczyn 10mV/°C i (273K + 25K).

Oprogramowanie zapewnia odpowiednią konwersję obu wartości napięcia.

## Wykonanie i oprogramowanie

Jeśli jest wykorzystywany układ LM335, należy podłączyć rezystor 2,7kΩ jak na

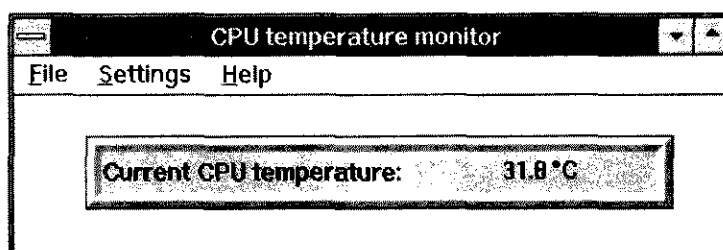


rysunku obok. LM335 lub LM35 łączą się z płytką przetwornika cienkim, elastycznym, 3-przewodowym kablem. Wyprowadzenia czujnika dobrze jest odizolować używając koszulki termokurczliwej.

Pozostaje zapewnienie kontaktu między czujnikiem temperatury a radiatorem procesora. Najprościej jest wcisnąć sensor między żeberka radiatora i ewentualnie go przykleić. Należy zwrócić uwagę na zapewnienie wytrzymałości mechanicznej i izolacji elektrycznej.

Program obsługi termometru, działający w środowisku Windows, jest oferowany na dyskietce przez Dział Obsługi Czytelników (numer zamówienia 976011-1). Katalog TEMPMON zawiera program TEMPMON.EXE, który pokazuje temperaturę radiatora przy pomocy trzech kolorów (patrz wyżej). Inny katalog, o nazwie MAX187, zawiera program MAX187.EXE, który wyprowadza zmierzoną wartość temperatury w °C i K. Wszystkie programy zostały napisane w języku Delphi V1.0. Zainteresowani znajdują także na dyskietce zbiory źródłowe.

Po zainstalowaniu i uruchomieniu programu TEMPMON należy tylko wybrać właściwy port równoległy i typ użytego czujnika temperatury. Miejmy nadzieję, że pierwsze wskazanie nie będzie kolorem czerwonym...



## Użyteczne wskazówki

### Sprzęt

Jeśli chcemy zwiększyć szybkość działania komputera, inwestycje, których warto dokonać, to nabycie:

- dodatkowej pamięci;
- szybszego twardego dysku;
- szybszej karty graficznej.



Jeśli nasza płyta główna posiada dwa kanały IDE, do pierwszego z nich należy podłączyć dysk twardy, do drugiego zaś stację CD-ROM. Takie połączenie zapewni uzyskanie największej szybkości transmisji danych z dysku, zwłaszcza gdy posiadana stacja CD-ROM jest starszego typu. Jeśli stacja CD-ROM jest podłączona do własnego kanału IDE, należy skonfigurować ją do pracy w trybie „master”, zazwyczaj przy pomocy zworek.



Jeśli ktoś zapomni hasła, czasem używanego na poziomie BIOS, nie trzeba wpadać w panikę. Większość płyt głównych jest wyposażona w zworkę, która pozwala na wyzerowanie wszystkich nastaw BIOS-u, w tym także hasła. Jeśli zworki takiej na płycie nie ma, wyjściem jest wyjęcie z płyty baterijki (na czas co najmniej kilku minut - by zapewnić rozładowanie kondensatorów). Inne możliwości to odłączenie jednej z końcówek baterii, a gdy jest to niemożliwe - w ostateczności można zewrzeć baterię rezystorem o oporności 10Ω.



Większość współczesnych kart graficznych wykorzystuje jedno z przerw (zwykle jest to IRQ11). Ponieważ również część kart dźwiękowych robi użytek z tego samego przerwania, przy instalowaniu karty dźwiękowej należy zwrócić pod uwagę możliwość wystąpienia konfliktu przerw i przede wszystkim sprawdzić, czy są wśród wolnych przerw systemu takie, z których ta karta może korzystać. Okienko System zawiera informację o sposobie wykorzystania zasobów systemu przez zainstalowany sprzęt, w tym kanałów DMA i przerw, co także pozwala zauważyć potencjalne możliwości konfliktów.



Jeśli posiadana płyta główna jest wyposażona w gniazdo do podłączenia myszki PS/2, należy z niego skorzystać. Wejście to wykorzystuje przerwanie IRQ12, w związku z czym oba porty szeregowy pozostają wolne i można ich użyć do podłączenia innych urządzeń (np. modemu). Jeśli posiadana myszka ma standardowy wtyk, można dokupić niedrogi adapter do gniazda PS/2. Należy jednak upewnić się, czy myszka ta

może zostać podłączona do tego gniazda - tańsze modele myszek współpracują zazwyczaj tylko z jednym standardem wejścia komputera (RS232 lub PS/2).

### BIOS

Nowa płyta główna jest dostarczana zazwyczaj z takimi nastawami BIOS-u, które zapewniają niezawodny start komputera, nie zaś największą szybkość. Należy więc sprawdzić i ewentualnie zmienić wszystkie parametry BIOS-u, posługując się dokumentacją płyty.



W szczególności parametry „CPU internal cache” i „external cache” powinny mieć nastawy „enabled”. Jeśli tak nie jest, szybkość systemu będzie o 10% do 30% mniejsza. Na szczęście w większości nowych wersji BIOS-u oba te parametry mają nastawy „enabled”.



Współczesne wersje BIOS-u oferują funkcję automatycznego rozpoznawania dysku twardego (autodetect). Należy z niej skorzystać i dobrać optymalną nastawę parametru. Jeśli to możliwe, powinna to być „LBA”, zapewniająca największą szybkość transmisji danych.



Należy zdezaktywować wszystkie testy pamięci i kart dźwiękowych, zwłaszcza jeśli płyta główna ma dużą ilość pamięci RAM. Zapewni to szybszy start komputera i wyeliminuje dźwięki pojawiające się z głośnika wewnętrznego. Jedno- lub dwukrotne pomyślne przeprowadzenie testu pamięci upoważnia do przyjęcia założenia, że wszystkie banki pamięci funkcjonują poprawnie. Dzisiejsze moduły pamięci cechuje bardzo duża niezawodność i uszkodzenia elektryczne występują w nich bardzo rzadko.



Jeśli komputer nie będzie sprawdzał obecności stacji dyskietek, unikniemy mnóstwa bezużytecznego hałasu (parametr „boot up floppy seek” powinien mieć wartość „disabled”). Jeśli wybierzemy sekwencję startową BIOS-u „C, A”, czas startu komputera zostanie skrócony o kilka sekund.



Współczesne płyty główne są wyposażone w porty równoległe, szeregowy i w kontroler IDE. BIOS umożliwia ich włączenie i wyłączenie oraz zmianę ich adresu i numeru przerwania. Złazszcza w przypadku konfliktów przerw należy przyjrzeć się możliwym konfiguracjom przerw obsługi portów szeregowych 1 i 2 oraz portu równoległego. Jeśli port równoległy pracuje w trybie ECP, wykorzystuje także jedno z przerw.



Po dodaniu pamięci i pierwszym uruchomieniu komputera pojawi się komunikat „CMOS settings invalid” (niewłaściwe nastawy systemu) lub podobny. Nie należy się tym martwić - wystarczy dostać się do opcji Standard CMOS Setup BIOS-u, gdzie widnieje już właściwa ilość pamięci. Wybierając następnie opcję „Save and Exit Setup” spowodujemy ponowny start systemu, już z rozpoznaniem całej zainstalowanej ilości pamięci.

### Windows 95

Nie wolno pozostawić systemowi Windows 95 określenia rozmiaru zbioru „swap” (pamięć wirtualna), ponieważ będzie go potem wciąż zmniejszał. Jeśli komputer jest wyposażony w nowy twardy dysk o dużej pojemności, zaleca się ustawienie stałej wartości tego zbioru, np. 50MB lub 100MB. W ten sposób system nie będzie tracił czasu na wykonywanie bezużytecznych operacji.



Podobna uwaga dotyczy obsługi pamięci cache twardego dysku. W wielu sytuacjach odczytuje się z dysku mnóstwo zbędnych danych, podczas gdy pamięć RAM jest bardzo potrzebna do wykonania innych zadań. Można określić rozmiar tej pamięci cache używając polecenia Sysedit (w katalogu WINDOWS\SYSTEM) i dodać do zbioru SYSTEM.INI następujące linie:

```
MinFileCache=512
MaxFileCache=1025
```

Narzucają one minimalną i maksymalną wielkość pamięci cache dysku równe 512KB i 1024KB. Można oczywiście podać inne, odpowiednie dla danej konfiguracji wartości.



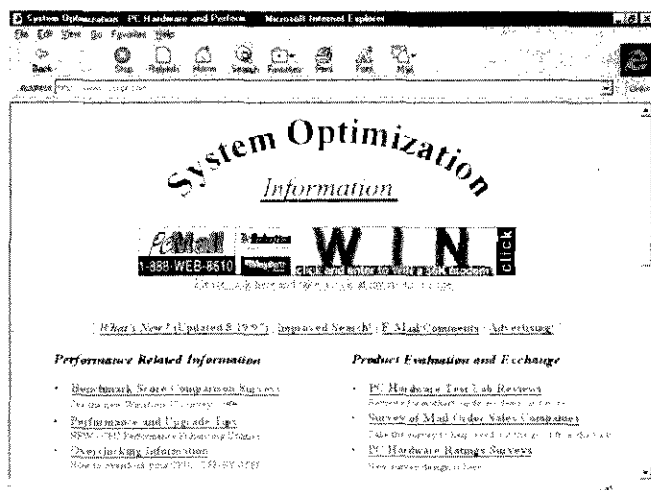
Jeśli płyta ma 16MB lub więcej pamięci RAM, należy zmienić nastawę „Desktop Computer” na „Network Server” (w Control Panel - System Properties - Performance - Hard Disk). Da to nieznaczny wzrost szybkości działania systemu i lepszą realizację pewnych zadań, głównie dzięki temu, że system rezerwuje większy obszar pamięci buforowej.



System Windows 95 działa znacznie szybciej, jeśli jest zainstalowany na komputerze, na którym nie było zainstalowanej starszej wersji Windows, np. 3.1. Jednak większość użytkowników nabywa system Windows 95 jako „upgrade”. Podczas instalacji system pyta o położenie Windows 3.1 (3.11) na twardym dysku. Należy wtedy włożyć dyskietkę instalacyjną Windows 3.1 (3.11) do stacji i wskazać odpowiednią lokalizację systemowi Windows 95. Pozwoli to zainstalować szybszy system Windows 95.



# UPGRADE PC W INTERNECIE



W Internecie znaleźć można wiele stron poświęconych budowaniu, unowocześnianiu i rozbudowie komputerów, przygotowanych przez hobbystów, jak również pracowników firm komputerowych. Większość firm wykorzystuje Internet jako miejsce reklamy, mające przynieść wzrost sprzedaży hardware'u. Najbardziej interesujący są tu producenci płyt głównych i procesorów, ponieważ to oni mogą dostarczyć rzeczywiście ciekawych informacji na temat swoich produktów. Niemniej jednak najprzyjemniej korzysta się ze stron stworzonych przez osoby prywatne.

Bardzo bogata w informacje dotyczące systemów komputerowych jest strona **System Optimisation Web Site** (<http://www.sysopt.com/>), gdzie znaleźć można programy testowe, informacje na temat upgrade i zwiększania szybkości zegara (overclocking), dane dotyczące sprzętu

i oprogramowania oraz testy sprzętu.

Drugie miejsce na naszej liście zajmuje strona **Tom's Hardware Guide** (<http://www.sysdoc.pair.com/>), stanowiąca istną skarbnicę wiedzy z zakresu techniki komputerowej. Zawiera wyniki testów najnowszych płyt głównych, informacje na temat najnowszych technologii i procesorów, oraz wyczerpujące informacje na temat zwiększania szybkości zegara. Strona ta gromadzi także opinie korzystających z niej osób.

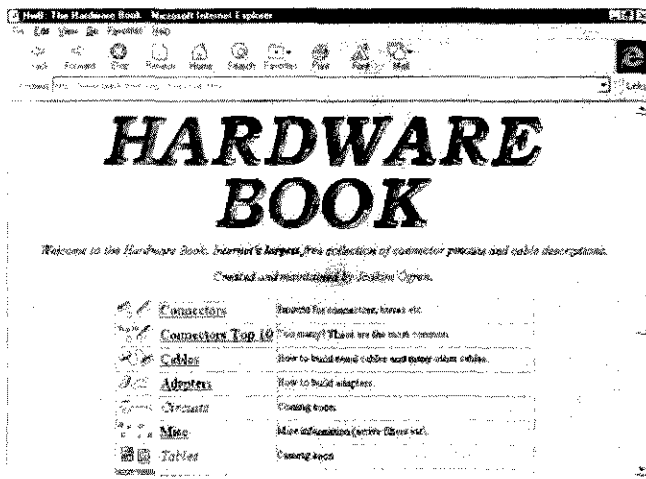
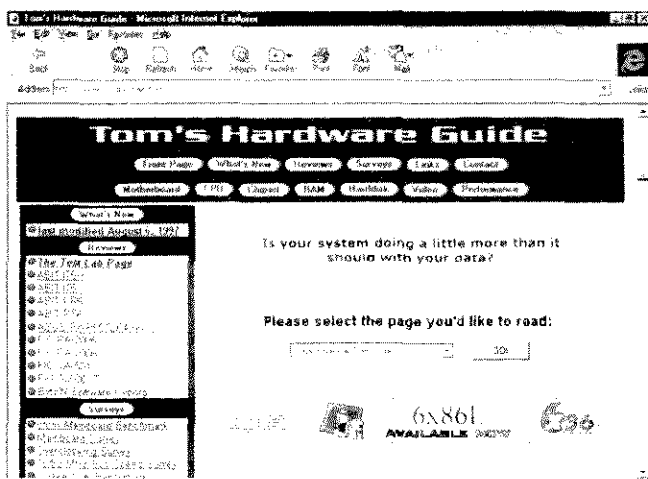
Początkujący, jak również specjaliści od „strojenia” komputerów znajdą wiele interesujących danych na temat domowej konstrukcji i upgrade'u PC na stronie **The Upgraders' Workshop** (<http://www.computerneer.com/workshop.htm>). Zainteresowanych budową PC we własnym zakresie odsyłamy do strony **Build Your Own PC** (<http://www.verinet.com/pc/>). Jest tam wszystko co nie-

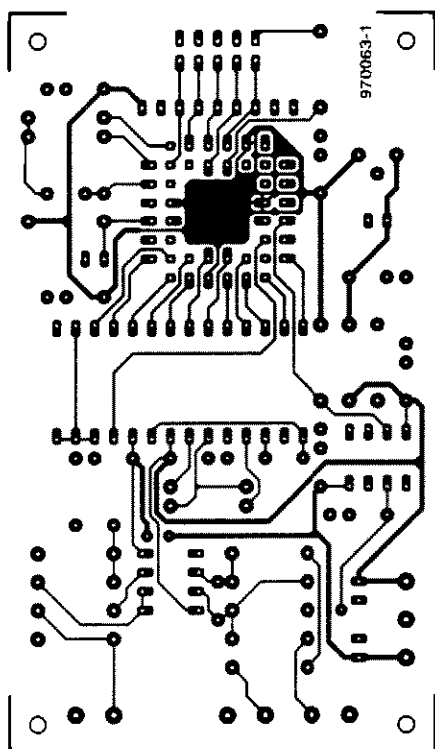
Czytelniku - twoja wierna redakcja przejrzała internetowe strony dotyczące tematu bieżącego miesiąca - upgrade komputerów PC. Jeśli po przeczytaniu zamieszczonych artykułów odczujesz przemożną chęć przeprowadzenia upgrade'u swego komputera, przecytaj także i tę stronę, ponieważ zawiera użyteczne wskazówki, gdzie znaleźć dodatkowe informacje na ten temat.

zbędne, by samodzielnie złożyć komputer PC. Jeśli nie zaspokoi to czyjś głodu informacji, w odwodzie pozostaje jeszcze strona **Build a Computer** (<http://www.geocities.com/Siliconvalley/lakes/7903/assembly.html>).

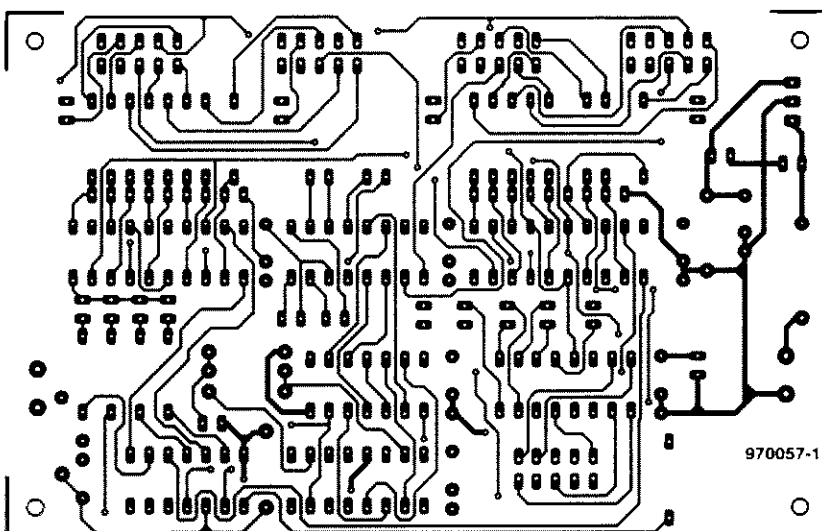
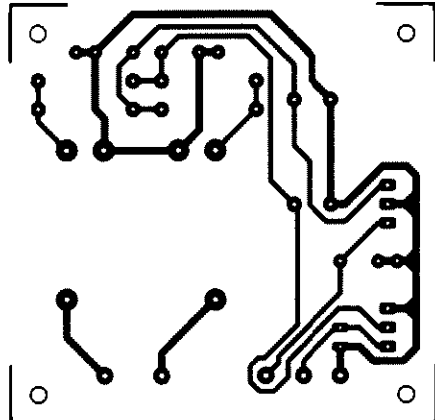
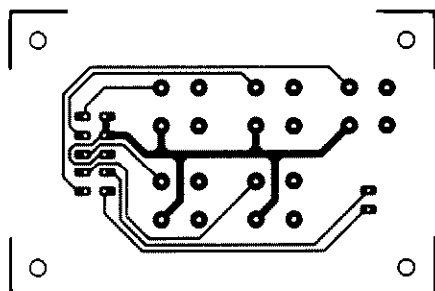
Kolejną interesującą dla budujących PC stroną jest **PC Mechanic** (<http://www.pcmech.pair.com>). Jak nazwa strony wskazuje, zawiera ona użyteczne informacje na temat sprzętu komputera, a także o kodach błędów i wykorzystaniu DMA.

Na zakończenie adres, który jest interesujący nie tylko z punktu widzenia budowy czy upgrade'u komputera - **The Hardware Book** (<http://www.blackdown.org/~hwb/hwb.html>), zawierający najbogatszy w Internecie zestaw informacji na temat złącz i kabli. Zdecydowanie zasługuje na umieszczenie na liście ulubionych stron internetowych!

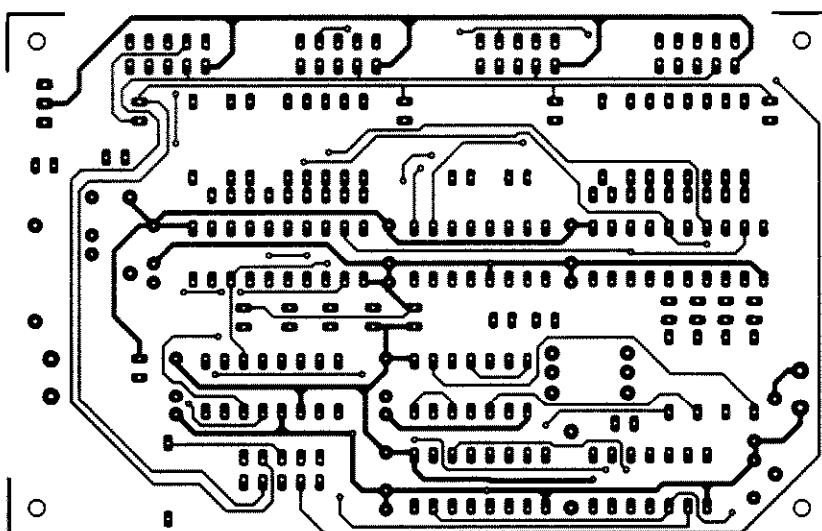




970063-1

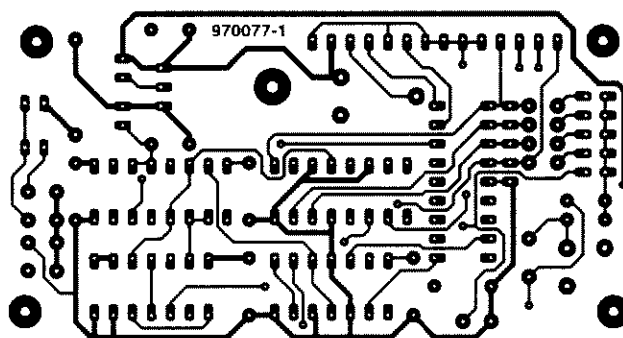


970057-1

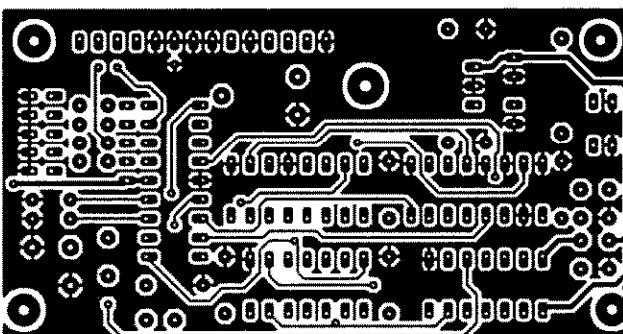


Przełącznik portu szeregowego

Układ zerowania napięcia stałego  
na wejściu oscyloskopu

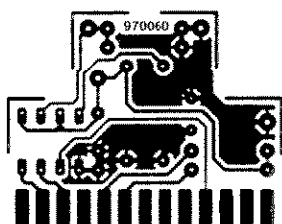


970077-1



Moduł miernika częstotliwości i licznika zdarzeń

12-bitowy interfejs  
analogowo-cyfrowy



970060

# 12-BITOWY INTERFEJS ANALOGOWO-CYFROWY



## Pomiary analogowe poprzez port drukarki komputera PC

### Podstawowe parametry

- Zakres napięć wejściowych
- Rozdzielczość
- Szerokość kroku
- Interfejs
- Środowisko programu
- Pobór prądu
- Zasilanie
- Dopuszczalny pobór prądu przez zewnętrzny czujnik

0...5V  
12 bitów (4096 kroków)  
1mV (zakres pomiarowy 0...4,096V)  
port drukarki  
Windows 3.1 lub 95  
2mA (w trybie wyłączenia zmniejszony do 2μA)  
+5V (poprzez port drukarki)  
maksymalnie 2mA

### Wprowadzenie

Współczesne technologie umożliwiają zintegrowanie wielu funkcji w małej obudowie pojedynczego układu scalonego. Opisywany interfejs jest oparty na przetworniku analogowo-cyfrowym (ADC) MAX187. Układ ten działa przy zasilaniu pojedynczym napięciem +5V i dopuszcza napięcia wejściowe 0...5V. Charakteryzuje się czasem przetwarzania (metoda kolejnych przybliżeń) 8,5μs, szyb-

kim próbkowaniem/pamiętaniem (1,5μs), wewnętrznym zegarem i szybkim szeregowym interfejsem 3-przewodowym.

Układ MAX187 wytwarza wewnętrznie napięcie odniesienia 4,096V, co zapewnia, że przy 12-bitowej rozdzielczości każdy krok przetwarzania odpowiada dokładnie wartości 1mV.

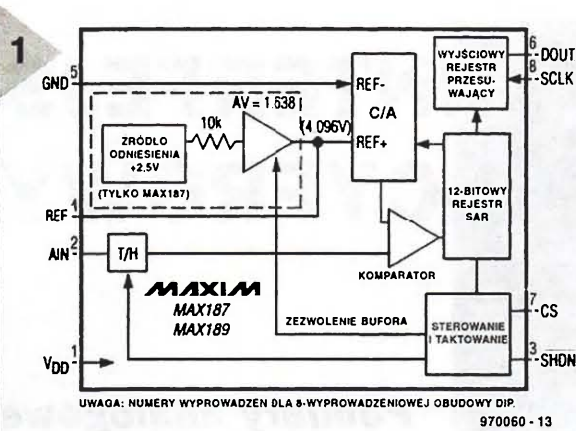
Układ zamienia sygnały analogowe na postać cyfrową z szybkością 75 tysięcy próbek na sekundę. Do taktowania 3-przewodowego interfejsu służy zewnętrzny zegar 5MHz.

Pobór mocy wynosi tylko 7,5mW i maleje do 10μW w trybie wyłączenia.

Układ scalony MAX187, 12-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy z zasilaniem +5V, umożliwia wyposażenie komputera PC w wejście, pozwalające na bardzo dokładne pomiary napięć analogowych. Zaprojektowany w tym celu interfejs jest dołączony do równoległego portu drukarki tak, że może być wykorzystany z wszystkimi komputerami PC, łącznie z laptopami. Program demonstracyjny (dla Windows), dostępny za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników, w prosty sposób zapoznaje z interfejsem.

**J. Schröder**





Rys. 1. Schemat funkcjonalny układu MAX187. Należy pamiętać, że numery wyprowadzeń odnoszą się tylko do wersji w obudowie DIP-8.

Układ MAX187 idealnie nadaje się do zastosowania w zdalnym przetwarzaniu sygnałów (DSP) i czujnikach, w układach, gdzie krytyczne są pobór mocy i wymiary, w przenośnych rejestratorach danych, izolowanych układach akwizycji danych i sterowaniu procesami z dużą dokładnością.

Opis funkcjonalny

Schemat funkcjonalny układu MAX187 jest przedstawiony na rysunku 1, z którego wynika rozkład wyprowadzeń. Linia zasilania +5V (VDD) łączy się z wyprowadzeniem 1. Wielkość mierzona, czyli mierzony sygnał, jest podawana do wyprowadzenia 2 (AIN), z którym wewnętrznie łączy się układ próbkowania (T/H). Układ jest sterowany poprzez wyprowadzenie 3 (SHDN). Jeśli jego poziom logiczny jest niski, układ scalony przechodzi w tryb wyłączenia (uśpienia), w trakcie którego pobiera prąd tylko 2μA. Jeśli poziom logiczny zmienia się

na wysoki lub wyprowadzenie pozostanie niepodłączone, układ jest aktywny. Różnica pomiędzy logicznym poziomem wysokim i stanem otwarcia jest taka, że w tych ostatnich warunkach wewnętrzne źródło odniesienia odłącza się dla umożliwienia dołączenia źródła zewnętrznego. Wewnętrzne napięcie odniesienia 4,096V jest dostępne na wyprowadzeniu 4 (REF). Jeśli zostanie odłączone, do tego wyprowadzenia można przyłożyć potencjał 2,5...5V. Masa, zarówno analogowa jak i cyfrowa, jest połączona z wyprowadzeniem 5. Cyfrowy sygnał wyjściowy jest dostępny na wyprowadzeniu 6 (DOUT) w takt sygnału zewnętrznego zegara (maksymalnie 5MHz).

Jeśli poziom logiczny na wyprowadzeniu 7 (CS) jest niski, przetwarzanie jest inicjowane opadającym zboczem sygnału zegara. Jeśli poziom ten jest wysoki, wyjście cyfrowe (wyprowadzenie 6) jest nieaktywne i wykazuje wysoką impedancję. Korelację tych sygnałów przedstawiają przebiegi czasowe na rysunku 2. Zewnętrzny zegar jest dołączony do wyprowadzenia 8 (SCLK). Więcej informacji o przetworniku MAX187 można znaleźć w Biuletynie Informacyjnym Układów Scalonych na stronie 52.

Opis układu

Schemat elektryczny interfejsu jest przedstawiony na rysunku 3, z którego wynika, że oprócz układu przetwornika potrzeba kilku elementów zewnętrznych. Kondensatory C1...C3 zapewniają niezbędne odsprężenie napięcia odniesienia i zasilania. Obwód R1-D1 zapewnia określoną impedancję wejściową (1MΩ) i zabezpiecza wejście (wyprowadzenie 2) przed

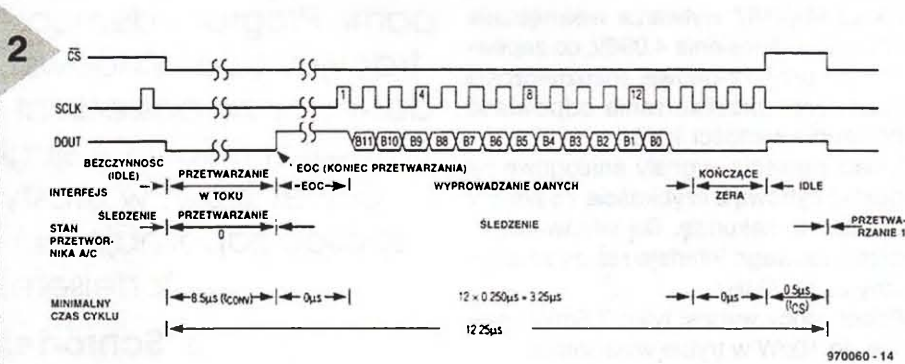
Tabela 1. Współzależność styków i funkcji portu drukarki oraz wyprowadzeń i funkcji układu MAX187

Port drukarki		MAX187	
Styk	Funkcja	Wyprowadzenie	Funkcja
2	D <sub>1</sub>	8	clock
3	D <sub>2</sub>	7	CS
5	D <sub>4</sub>	1	V <sub>DD</sub>
6	D <sub>5</sub>	1	V <sub>DD</sub>
10	ACK	6	DOUT

błędą polaryzacją sygnałów wejściowych. Wielkość mierzona jest doprowadzona do obwodu R1-D1. Zewnętrzny czujnik może być zasilany z wnętrza komputera, napięciem +5V. W takim przypadku styki 18...25 muszą być połączone z końcówką masy czujnika, a linia zasilania +ve z końcówką „+” czujnika. Prąd pobierany przez czujnik nie powinien przekraczać 2mA. Interfejs i komputer są połączone poprzez złącze K1; listę rozmaitych połączeń wewnętrznych zawiera tabela 1. Gdy styki 5 i 6 K1 mają poziom wysoki, układ MAX187 jest zasilany poprzez R2 i R3. Ponieważ pobiera mały prąd, w większości przypadków nie stanowi to problemu. Sygnał D<sub>1</sub> na styku 2 K1 służy jako zegar układu przetwornika. Sygnał D<sub>2</sub> na styku 3 K1 jest sygnałem CS, aktywującym przetwarzanie analogowo-cyfrowe. Dane cyfrowe z wyprowadzenia 6 (DOUT) układu MAX187 są podawane do końcówki 10 K1 i tym samym do wejścia ACK komputera.

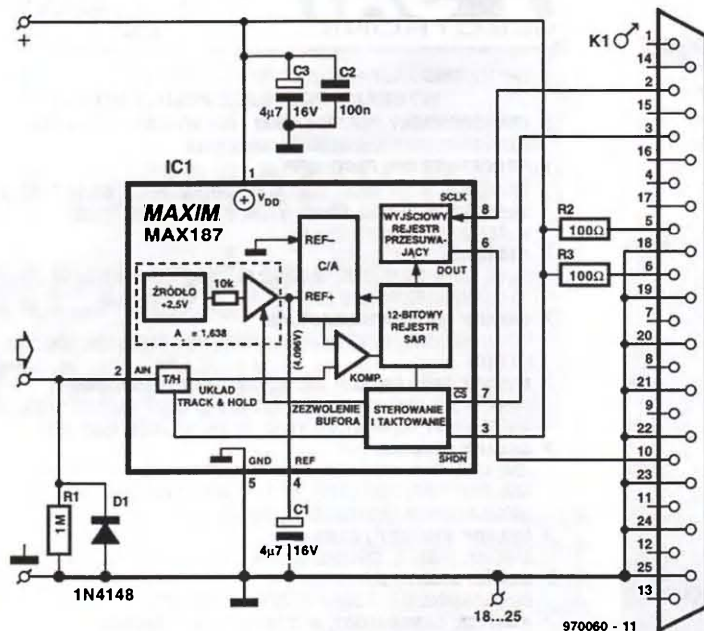
Montaż

Układ interfejsu najlepiej zmontować na płytce drukowanej przedstawionej na rysunku 4. Wymiary tej płytki są tak małe, że cały interfejs może być umieszczony w obudowie złącza D25 (K1) łączącego go z komputerem. Jest



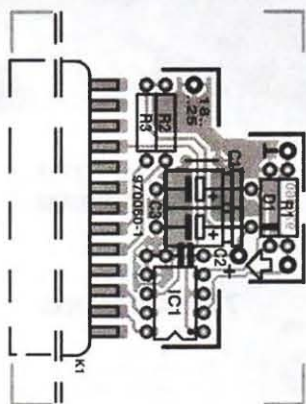
Rys. 2. Przebiegi czasowe interfejsu układu MAX187.



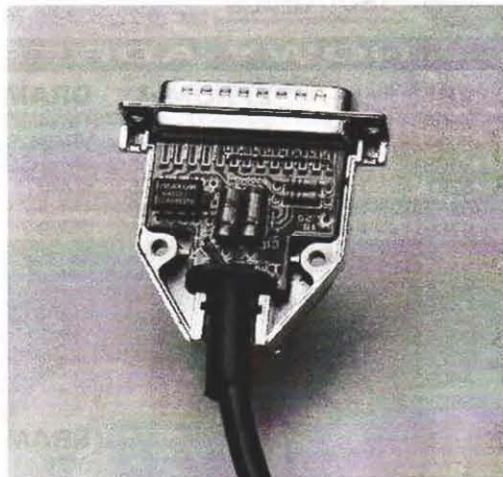


**Rys. 3. Schemat elektryczny 12-bitowego interfejsu analogowo-cyfrowego.**

to możliwe przy założeniu, że wszystkie zastosowane elementy są dokładnie takie, jak wymienione na liście. Zbędne części płytki należy odciąć wyrzynarką. Wytrawione prostokątne pola lutownicze powinny być, oczywiście, wsunięte pomiędzy rzędy styków K1 (stroną ścieżek do góry: naprzeciw styków 1...13 K1). Gdy upewnisz się, że płytki i złącze dokładnie pasują do siebie, przylutuj styki K1 do odpowiednich punktów



**Rys. 4. Płytki drukowane interfejsu została zaprojektowana tak, by ułatwić jej zamontowanie w obudowie wtyku D25. Rysunek ścieżek zamieszczamy we wkładce na str. 43.**



czone, wymuszenie wysokiego poziomu styku 10 K1 ( $\overline{ACK}$ ).

- Wymuszenie wysokiego, a następnie niskiego poziomu zegara. Bit startowy zostanie następnie zastąpiony przez pierwszy bit danych w trakcie opadającego zbocza zegara.
- Wymuszenie wysokiego, a następnie niskiego poziomu zegara jeszcze dwanaście razy; za każdym razem bit danych pojawi się po opadającym zboczu impulsu zegara.
- Gdy dwunasty bit zostanie odczytany, program zamienia wartość cyfrową na liczbę dziesiętną i wyświetla ją na ekranie monitora.

Proces ten w formie graficznej jest przedstawiony na rysunku 2. Rysunek i opis, jak wyżej, ułatwią samodzielne stworzenie programu odpowiedniego do spełnienia indywidualnych wymagań. ■

lutowniczych. Następnie połącz styki 18...25 wzajemnie ze sobą i z punktem lutowniczym oznaczonym 18...25.

Teraz możesz wykończyć pozostałą część płytki. Połącz przewody analogowego sygnału wejściowego z dwoma punktami lutowniczymi na lewo i na prawo od R1. Jest również możliwe zastosowanie miniaturowych gniazdek audio i dopasowanie ich do wlotu K1.

### Oprogramowanie

Interfejs jest przeznaczony do współpracy z odpowiednim oprogramowaniem DIY. Aby zachęcić użytkownika do jego zaprojektowania, jest dostępny program demonstracyjny pracujący w środowisku Windows (patrz wykaz elementów). Program ten jest napisany w Delphi i wyświetla wynik pomiaru w oknie na monitorze komputera.

Artykuł „Termometr procesora”, zamieszczony w tym numerze Elektora, opisuje, jak można mierzyć temperaturę przy użyciu oddzielnego czujnika. W tym samym artykule jest opisany program, który może posłużyć do kontroli temperatury jednostki centralnej komputera przy pomocy opisywanego interfejsu i czujnika temperatury.

Zasada działania programu demonstracyjnego jest prosta.

- Uaktywnienie interfejsu poprzez wymuszenie wysokich poziomów na stykach 3, 5 i 6 wybranego portu drukarki (K1).
- Wymuszenie niskiego poziomu styku 3 K1 ( $\overline{CS}$ ) dla rozpoczęcia przetwarzania.
- Gdy przetwarzanie zostanie zakoń-

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1: 1M $\Omega$

R2, R3: 100 $\Omega$

#### Kondensatory

C1, C3: 4,7 $\mu$ F/16V, leżące

C2: 0,1 $\mu$ F

#### Półprzewodniki

D1: 1N4148

#### Układy scalone

IC1: MAX197BCPA (Maxim)

#### Różne

K1: wtyk D25 w stalowej, cynkowanej i pasywowanej obudowie

Płytki drukowane: nr zam. 970060-1\*

Dyskietka z programem demonstracyjnym i kodem źródłowym: nr zam. 976011-1\*

\* Mogą być dostarczone jako komplet; nr zam. 970060-C (patrz Dział Obsługi Czytelników na str. 64).





**K. Sawicki  
electronics**

01-909 Warszawa ul. Sokratesa 7  
tel. (0-22) 35-93-50, 35-90-71 w.121  
fax: (0-22) 633-55-76

## NOWY ADRES!

### μP\*\*

Z80A	- 2.20
8031	- 2.50
80C31	- 3.30
8251	- 1.20
8253	- 1.80
8255	- 1.90
8279	- 2.50
8748	- 5.95
8749	- 9.50
8751	- 12.50
87C51	- 15.50
89C51	- 17.00
89C52	- 12.50
89C2051	- 8.50

### EPROMy\*\*

2716	- 0.60
2732	- 0.70
2764	- 0.95
27128	- 0.95
27256	- 1.40
27512	- 2.95
27C64	- 1.80
27C128	- 1.90
27C256	- 2.10
27C512	- 3.40
27C010	- 3.70
27C020	- 6.70
27C040	- 11.00
28F1000	- tel.

### DRAM I SIM\*

1Mx4(SOJ)	- 6.50
VR42426iZIGZACI	- 9.00
4Mx1(SOJ)	- 7.00
4Mx9	- 65.00
1Mx9-7	- 18.00
4Mx9-7	- 85.00
PS4MB (32chip)	- 35.00
PS8MB	- 95.00
oraz	
4x256 (DIP, SOJ, ZIP)	
1Mx1 (DIP, SOJ, ZIP)	
- ceny tel.	

### SRAM\*\*

6116	- 1.10
2016	- 0.70
6264	- 1.85
SMD6264	- 1.45
62256	- 1.90
628128	- 9.50

### PRZEKAŹNIKI

PK12M	
PK5M	
PK24M	
powyżej 10.000 sztuk	
cena za 1 szt. 1.00	

\* ceny ruchome  
\*\* elementy nie  
obrobione  
(obrobka +10%)

Podano ceny netto (+22% V.A.T)

## Zestaw Pentium 133

vx5 Mx5, 16MB EDO, HDD 2GB, Mini  
Tower, FDD 1.44MB, Video 1MB, Monitor  
20" H

2990,- zł netto

## Monitor 20" firmy Hewlett Packard

- 1450,- zł netto

Oferta  
specjalna:  
HURT/DETAŁ

MB 486VLB - 90/110	grafika PCI 1MB (2MB) - 55/70
MB 486PCI - 110/130	FDD 1.44 - 47/55
MB Intel P-100 - 120/140	Zasilacz 200W - 40/45
MB SIS P-166 - 160/180	Obudowa DeskTop - 55/65

PODZEPOLY ELEKTRONICZNE

**TVSATT**  
ELECTRONIC



Elementy SMD i konwencjonalne w ilościach hurtowych

### WYBRANE POZYCJE Z PEŁNEJ OFERTY

- > **TRANSPONDERY PCF7930/7931 - NIE WYMAGA ZASILANIA !!!**  
układy z kontrolerami identyfikacji i zabezpieczeń
- > **PROCESORY DIP, PLCC, QFP:**  
80c31, 8031, 80c49, 80c51, 8051, 80c52, 80c535, 80535, **83c537, 83c517A**,  
80c562, 80c851, 80c652, 83c154, 87c51, 87c52, 87c528, 87c652,  
87c751, 87P50, 68HC11
- > **PAMIĘCI:**  
24c02, 24c04, 24c16, 8582, 8594, 93c46, 93c66, 2732/64/128/256, 28c17, 28f512,  
28c010, 6264, 62256, 628128
- > **UKŁADY TELEKOMUNIKACYJNE:**  
FX611, PCD3352, PMB2200, U4058, U4080, MSM 6388/6389/7508/7540  
(CODEC)
- > **UKŁADY SERII LS, ALS, AC, HC, ACT, HCT, CMOS(4000):**  
74xx125, 132, 138, 139, 164, 240, 241, 373, 374, 377, 541, 573, 574...  
40xx01, 07, 11, 13, 17, 21, 25, 51, 52, 60, 93, 106, 4528, 4538, 4584...
- > **UKŁADY LINIOWE:**  
TDA: 4580, 4650, 4660, 4661, 5030, 5331, 8730, 9800  
SAA: 4700, 7157, 7197, 5243E, 7110... U: 4030, 2129, 2560, 2829, 6043 (TFK)...  
U4083=MC34119, LM124/224/319/324/358/1458...
- > **UKŁADY SYNTEZY I DZIELNIKI:**  
SAB6456, SAB8726, SDA3202, SP5510, TSA5511, TDA8730...
- > **TRANZYSTORY I DIODY**  
BC546/558/846/858, BD825, RFD15P05, PLL4448, BAV103/BAV99...
- > **KWARCE, GENERATORY, REZYSTORY CERAMICZNE:**  
32kHz, 3.00/3.57/3.58/6.00/10.00/11.05/12.80/16.38/24.00/100MHz
- > **TRANSYSTORY, OPTOTRIAKI:**  
CNY17(1-4), H11, MOC3009/11, PC 3D16/317/357/814, SFH600/602,  
TIL111, TLP124
- > **PRZEKAŹNIKI:**  
1.2V, 5V, 12V, i inne np.: V32040/V23061, OAR-SH-109 DX
- > **WYŚWIETLACZE LCD I LED:**  
1x24, 2x8, 2x20, 2x24, 4x16, 8x20, 8x24, graficzne, 3 1/2 cyfry, LED, SMD i inne

01-702 Warszawa, ul. Gąbińska 24

**HURT:** ul. Szegedyńska 13a, tel./fax (0-22) 34-44-27

(budynek hotelu AGORA, 800 metrów od Wolumenu)

**DETAŁ:** Wolumen - pawilon 40 (sobota i niedziela)



**Soyter**  
Components

### Polska - Soyter Ltd.

01-497 Warszawa, ul. Zeusa 7  
tel./fax: (0-22) 638 00 62  
tel.: (0-22) 685 30 04  
tel. kom: 0-902-92 776  
e-mail: soyter@polbox.com

### Niemcy - Soyter

D-28201 Bremen Kornstr. 295  
tel: +49 421 55 40 15  
fax: +49 421 55 78 730

## ATE ELECTRONICS



rezystory mocy  
od 1 do 500W, ceramiczne,  
w metalowych obudowach

### Nowatorskie rozwiązanie firmy ATE Electronics - rezystory mocy w obudowach aluminiowych

ATE Electronics to włoska firma produkująca szeroki asortyment rezystorów mocy według norm MIL i CECC. Wyroby certyfikowane są ISO 9002 jak również europejskim EQNET.  
Zastosowanie obudowy aluminiowej zapewnia produktom ATE szereg zalet. Rezystory mocy posiadają wysoką przewodność cieplną i doskonałe parametry rezystancyjne - współczynnik temperaturowy dla standardowych produktów 10 do 50 ppm/°C dla tolerancji 1%, 2%, 5%. Wytrzymałość na przeciążenia odpowiada normom MIL i wynosi pięciokrotnie więcej niż nominalna moc rezystora (przy 5 s impulsie). Szczelna konstrukcja umożliwia pracę w ciężkich warunkach klimatycznych i różnice temperatur, duża wilgotność. Temperatura pracy wynosi od -55°C do + 275 °C. Wyjątkowo ciekawym produktem ATE są rezystory mocy seria PR100 (jeden model na 20 do 200W) oraz seria PR250 od 100 do 500W wykonane w technologii grubowarstwowej. Seria PR100/250 to rezystory bezindukcyjne. Obudowa SOT 227.

Zajmujemy się dystrybucją powtarzalnych podzespołów elektronicznych renomowanych producentów niemieckich, amerykańskich i japońskich, m.in.: SIEMENS, PHILIPS, TEXAS INSTRUMENTS, SGS, LINEAR TECHNOLOGY, MOTOROLA, CAB, SPECROL, MATSUSHITA, AMERICAN MICROSYSTEMS (AMI), ANALOG DEVICES.

### Anderson Power Products

- złącza wysokoprądowe

### Matsushita Automation Controls

- szeroka gama przełączników mechanicznych i optoelektronicznych, przelazników

## eupec

- moduły IGBT i elementy mocy

### Kingbright® Electronic

- diody i wyświetlacze LED, transoptory

### Thomas & Betts

- szeroki asortyment złącz do: telekomunikacji, energetyki i elektrotechniki



- żarówki sygnałowe i specjalistyczne

Soyter Partner Matsushita NAI

Dysponujemy katalogami, schematami aplikacyjnymi, udzielamy fachowych porad. Zachęcamy do współpracy wierząc, że nasz zespół jest w stanie sprostać Państwa wysokim wymaganiom.

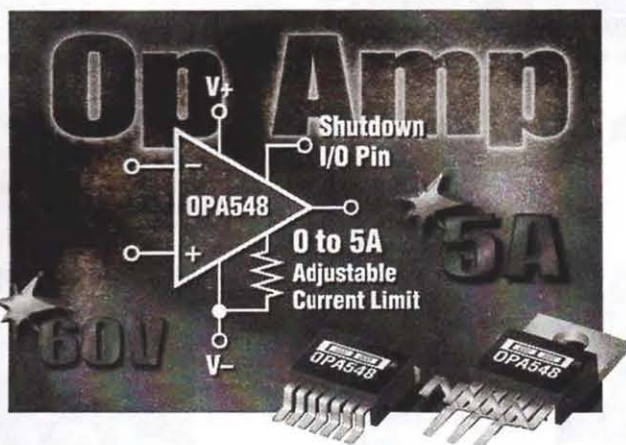


# BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH

## WZMACNIACZ OPERACYJNY MOCY Z REGULOWANYM OGRANICZENIEM PRĄDOWYM

Firma Burr-Brown opracowała nowy wzmacniacz operacyjny mocy - OPA548. Układ jest tani, charakteryzuje się wysokim napięciem pracy i dużym prądem. Jest idealny do zastosowania w sterowaniu przemysłowym, sprzęcie pomiarowym, układach zasilania i aplikacjach wzmacniaczy audio. Pracuje przy zasilaniu pojedynczym napięciem do 60V lub przy zasilaniu

dokładne, wybierane przez użytkownika ograniczenie prądowe (0 do 5A). Mierzy prąd wyjściowy pośrednio (bez użycia rezystora włączonego w obwód wyjściowy). Wzmacniacz charakteryzuje się dużym tłumieniem zmian napięcia zasilania (90dB), dużym tłumieniem sygnałów wspólnych (95dB) i znakomitą wzmocnieniem z otwartą pętlą (98dB). Ma szeroki zakres zmian napięcia wyjściowego. Jest dostępny w 7-wyprowadzeniowych



symetrycznym do  $\pm 30V$ . Jest wewnętrznie zabezpieczony przed przeciążeniem i nadmierną temperaturą. Specjalne wyprowadzenie służy do wyłączenia stopnia wyjściowego lub jako wskaźnik zadziałania wewnętrznego wyłącznika termicznego. OPA548 ma wbu-

udowane dokładne, wybierane przez użytkownika ograniczenie prądowe (0 do 5A). Mierzy prąd wyjściowy pośrednio (bez użycia rezystora włączonego w obwód wyjściowy). Wzmacniacz charakteryzuje się dużym tłumieniem zmian napięcia zasilania (90dB), dużym tłumieniem sygnałów wspólnych (95dB) i znakomitą wzmocnieniem z otwartą pętlą (98dB). Ma szeroki zakres zmian napięcia wyjściowego. Jest dostępny w 7-wyprowadzeniowych

**nr 3** Burr-Brown  
(KK/16s./ang.)  
<http://www.burr-brown.com/download/DataSheets/OPA548.pdf>

## WIĘKSZA SZYBKOŚĆ I FUNKCJA ISP ZA DARMO

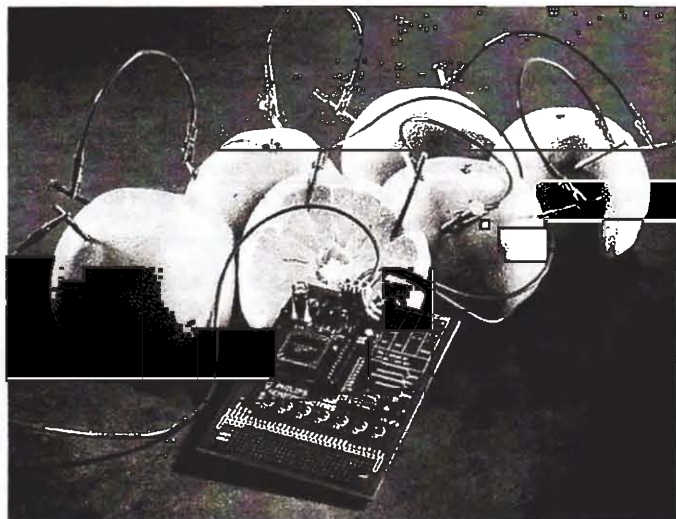
Lattice oferuje większą szybkość swoich układów programowalnych za darmo. Firma wprowadziła ostatnio na rynek nowy układ PLD o małej gęstości upakowania - GAL22V10. Element ma czas

propagacji 4ns i jest obecnie najszybszym 5-woltowym układem 22V10. Jest oferowany za taką samą cenę, jak jego poprzednik o czasie propagacji 5ns. Lattice oferuje funkcję ISP (In System Programmable) swoich układów ispGAL22V10 za darmo (do-

## NOWE CPLD Z RODZINY COOLRUNNER

Już trzeci raz w ciągu 11 miesięcy Philips zapowiada uruchomienie produkcji nowych układów CPLD. Nowe układy, PZ5128 i PZ3128,

ro Power), dzięki którym układy charakteryzują się bardzo małym poborem mocy i dużą szybkością. Philips ma już w swej ofercie układy CoolRunner o 32 i 64 makrokomórkach (3- i 5-woltowe). Nowe



zawierają 128 makrokomórek. Mogą być programowane w systemie (ISP). Pierwszy z nich wymaga zasilania 5V i osiąga czas opóźnienia propagacji 7,5ns. Drugi jest zasilany napięciem 3V i charakteryzuje się czasem propagacji 10ns. Obydwa należą do firmowej rodziny CoolRunner, której podstawą jest firmowa architektura XPLA (eXtended Programmable Logic Array) i technologia FZP (Fast Ze-

lementy są więc uzupełnieniem rodziny, umożliwiającym integrowanie jeszcze bardziej złożonych funkcji.

**nr 1** Philips  
**nr 2** PZ5128 (KK/22s./ang.)  
PZ3128 (KK/22s./ang.)  
<http://www.coolpld.com/datasheets/pz5128.pdf> (pz3128.pdf)

## BEZPŁATNY CD-ROM Z NARZĘDZIAMI

### DLA UKŁADÓW COOLRUNNER

Philips zaoferował wysokiej klasy zestaw oprogramowania narzędziowego dla projektantów pragnących poznać zalety układów CPLD CoolRunner. Bezpłatny CD-ROM zawiera dwa zestawy oprogramowania: Synario Design Automation oraz własne narzędzie Philipsa - XPLA Designer. Philips deklaruje dostarczenie płyty po wypełnieniu odpowiedniego for-

mularza, dostępnego w Internecie na stronie poświęconej układom CPLD CoolRunner ([www.coolpld.com/cdrom-request.html](http://www.coolpld.com/cdrom-request.html)). Pakiet obsługuje 32-makrokomórkowe układy CoolRunner: PZ3032 (3V) i PZ5032 (5V). Dwa zestawy oprogramowania dają konstruktorom komplet narzędzi projektowych, umożliwiających projektowanie i symulację.

Philips  
[www.coolpld.com](http://www.coolpld.com)

tyczy to wersji 7,5ns i wolniejszych). Nie ma zatem powodu, by dalej stosować konwencjonalne układy 22V10 (o tej samej szybkości), mające tę samą cenę, ale pozbawione możliwości programowania w docelowym systemie. ispGAL22V10 ma takie same pa-

rametry elektryczne jak jego starszy odpowiednik i jest montowany w takiej samej 28-wyprowadzeniowej obudowie PLCC.

Eurodis Microdis Electronics  
sp. z o.o.  
tel. (0-71) 675741, fax (0-71) 677254



## 14-BITOWE PRZETWORNIKI A/C O SZYBKOŚCI 10MSPS

Firma Analog Devices opracowała rodzinę przetworników analogowo-cyfrowych, ustanawiających nowy wzorec szybkości, poboru mocy i ceny dla przetworników 14-bitowych. Nowe układy - AD9240 (10MSPs), AD9241 (1,25MSPs) i AD9243 (3MSPs) - są pierwszymi monolitycznymi przetwornikami A/C o rozdzielczości 14 bitów, przelamującymi barierę szybkości próbkowania 1MSPs. Każdy z nich łączy w jednej obudowie znakomite parametry statyczne i dynamiczne, pracę z pojedynczym zasilaniem, wewnętrzne źródło odniesienia, wzmacniacz próbkująco-pamiętający i w pełni różnicowe wejścia. Te właściwości zapewniają elas-

tyczne, proste w użyciu i całkowicie zintegrowane rozwiązanie dla systemów obróbki obrazu, komunikacji i akwizycji danych. Oprócz rekordowej szybkości, nowe układy charakteryzują się również bardzo małym rozpraszaniem mocy (65 do 285mW), pojedynczym napięciem zasilania 5V i bardzo dobrymi parametrami dynamicznymi. Układy zapewniają pełną rozdzielczość 14 bitów (bez brakujących kodów) w całym zakresie temperatur pracy -40 do +85°C.

**Analog Devices**  
**nr 4** AD9240 (KK/24s./ang.)  
**nr 5** AD9241 (KK/24s./ang.)  
**nr 6** AD9243 (KK/24s./ang.)  
[http://www.analog.com/pdf/2136\\_0.pdf](http://www.analog.com/pdf/2136_0.pdf) (2137\_0.pdf, 2036\_0.pdf)

## PAMIĘCI FLASH O POJEMNOŚCI 8Mb I NAPIĘCIU ZASILANIA 1,8V

Firma SGS-Thomson opracowała pierwsze pamięci Flash o pojemności 8Mb, mogące pracować przy zasilaniu napięciem tak niskim, jak 1,8V. M29R800 ma organizację 8- lub 16-bitową, a M29R008 - organizację 8-bitową. Obydwie są sprzętowo i programowo zgodne z pamięciami Flash AMD i sprzętowo zgodne z pamięciami Intel. Dzięki niskiemu napięciu zasilania nadają się do aplikacji zasilanych z baterii, w których zasadnicze znaczenie ma mały pobór mocy. Wymagają napięcia 2,7 do 3,6V w trybie programowania i kasowania oraz 1,8 do 3,6V w trybie odczytu. Odpowiednie układy AMD i Intel wymagają napięć od-

powiednio 2,2V i 2,7V. Obydwie nowe układy charakteryzują się krótkim czasem dostępu, 80ns przy 2,7V (180ns przy 1,8V). Ponadto są wyposażone w funkcję automatycznego trybu oczekiwania w trakcie odczytu, włączanego po 150ns od początku nieaktywności magistrali, w którym pobierają prąd 1µA. W stanie aktywnym pobór prądu jest typowo mniejszy niż 20mA. Architektura blokowa pozwala na kasowanie i reprogramowanie pojedynczych sektorów.

**SGS-Thomson**  
**nr 7** M29R800 (KK/27s./ang.)  
**nr 8** M29R008 (IS/2s./ang.)  
[http://www.st.com/stonline/books/pdf\\_zip/docs/5283.zip](http://www.st.com/stonline/books/pdf_zip/docs/5283.zip) (5285.zip)

## APLIKACJE Z FPGA PRZY UŻYCIU WARP3

Projektowanie układów zawierających elementy FPGA związane jest nierozdzielnie z posłużeniem się narzędziem programowym, które pozwala na opracowanie struktury wewnętrznej układów. Cypress jako producent układów

FPGA oferuje własne narzędzie programowe wspomagające projektanta przy pracy z FPGA. Jest nim Warp3, który może pracować zarówno na prostym IBM PC/AT, jak i na Sun SPARCstation. Zawiera wszystkie niezbędne elementy konieczne do efektywnego przeniesienia projektu układu do

rzeczywistej struktury. Program wykorzystuje jako podstawowy element wejścia/wyjścia pakiet ViewLogic. Warp3 jest narzędziem do kompilacji i syntezy plików w formacie VHDL. Program tworzy pliki JEDEC (wykorzystywane do programowania PLD), pliki HEX (wykorzystywane do programo-

wania PROM) lub pliki ODIF (wykorzystywane przez narzędzia Place & Rote, kiedy celem projektu jest pASIC FPGA).

**Eurodis Microdis Electronics**  
 sp. z o. o.  
 tel. (0-71) 675741  
 fax (0-71) 677254

## Katalogi i narzędzia na płytach CD w sieci handlowej AVT

*Developers' insight CD-ROM.*  
 Intel, 4 January 1997.  
 Cena 145 zł + 22% VAT



Dane katalogowe, aplikacje, technologie i oprogramowanie rozwojowe Intel.  
 (2 płyty). **nr 106**

*Technical Literature Database.* National Semiconductor, October 1996.  
 Cena 172 zł + 22% VAT



Dane katalogowe, wymiary fizyczne i noty aplikacyjne produktów firmy National Semiconductor.  
 (2 płyty). **nr 107**

*Designer's CD Reference Manual* 1996. Rev. A.6-12/96. Analog Devices.  
 Cena 85 zł + 22% VAT



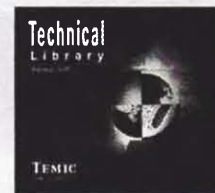
Dane katalogowe układów scalonych firmy Analog Devices. **nr 108**

*IAR Systems Demo-CD-ROM.* Release February 1997.  
 Cena 65 zł + 22% VAT



32-bitowe narzędzia rozwojowe pod Windows dla najbardziej popularnych mikrokontrolerów. **nr 109**

*Technical Library.* Temic Semiconductors, February 1997.  
 Cena 84 zł + 22% VAT



Dane katalogowe i aplikacje produktów firmy Temic. **nr 110**

*Microchip, 1/97 Technical Library.* Third Edition.  
 Cena 85 zł + 22% VAT



Katalog mikrokontrolerów, układów zabezpieczających, pamięci i układów ASIC firmy Microchip. **nr 101**

*Technical Product Information for Samsung Semiconductors.* V. 2.01.  
 Cena 45 zł + 22% VAT



Katalog układów scalonych i elementów dyskretnych firmy Samsung. **nr 102**

*Hitachi Electronic Components Databook.* November 96.  
 Cena 85 zł + 22% VAT



Katalog mikrokontrolerów, sterowników LCD i pamięci firmy Hitachi. **nr 103**

*SGS-Thomson. Data on Disc.* Edition 1996.  
 Cena 45 zł + 22% VAT



Katalog układów scalonych i elementów dyskretnych firmy SGS-Thomson. **nr 104**

*MicroSim DesignLab Evaluation Software.*  
 Cena 36 zł + 22% VAT



Pakiet oprogramowania do projektowania układów elektronicznych. **nr 105**

W sprzedaży wysyłkowej za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 10% ceny brutto (tzn. z doliczonym podatkiem VAT).

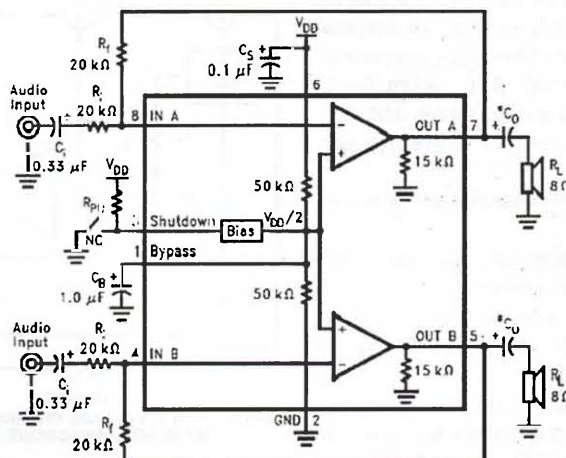
Aby otrzymać płytę za zaliczeniem pocztowym, wystarczy zaznaczyć odpowiedni, podany wyżej numer na Karcie Obsługi Czytelników Biuletynu (str. 54), wypełnić czytelnie Kartę i przesłać ją na podany adres.

## LM4881 Podwójny wzmacniacz słuchawkowy o mocy 200mW

- Stabilność przy wzmacnieniu jednostkowym
- Zewnętrznie ustawiane wzmacnienie
- Wejście wyłączania
- Wewnętrzny wyłącznik termiczny
- Niepotrzebne kondensatory bootstrapu ani obwody snubber
- 8-wyprowadzeniowa obudowa DIP, SOP lub MSOP
- Napięcie zasilania 2,7 do 5,5V
- Prąd w stanie wyłączenia 0,7μA
- Robocza temperatura otoczenia -40 do 85°C

Moc wyjściowa (zniekształcenia 0,1%, obciążenie 8Ω, zasilanie 5V) 200mW  
Moc wyjściowa (10%, 8Ω, 1kHz) 300mW  
Zniekształcenia (125mW, 8Ω, 1kHz) maks. 0,1%  
Zniekształcenia (75mW, 32Ω, 1kHz) typ. 0,02%

**nr 9** National Semiconductor (KK/11s./ang.)  
<http://www.national.com/ds/LM/LM4881.pdf>

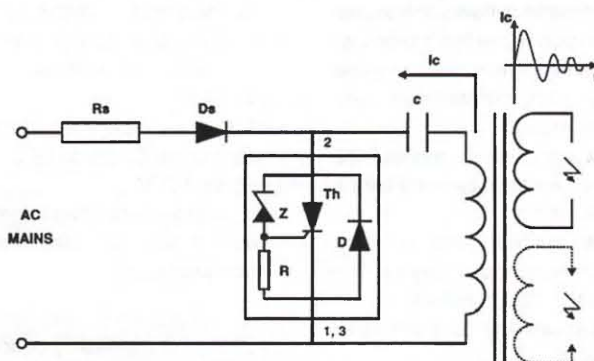


## FLC10-200D Układ scalony zapalarki

- Dedykowana struktura tyrystorowa, przeznaczona do zapłonu wywołanego rozładowaniem pojemności
- Firmowa technologia ASD (Application Specific Discretes)
- Duża impulsowa wydajność prądowa (240A przy tp = 10μs)
- 3-wyprowadzeniowa, plastikowa obudowa tranzystorowa (SOT82)
- Robocza temperatura otoczenia 0 do 120°C
- Napięcie przewodzenia diody (IF = 2A, tp < 1ms) maks. 1,7V
- Prąd upływu tyrystora (VRM =

200V) maks. 100μA  
• Napięcie przebicia tyrystora 250V  
• Prąd przebicia tyrystora 0,5mA  
• Napięcie tyrystora w stanie włączenia (IT = 2A, tp < 1ms) maks. 1,7V

**nr 10** SGS-Thomson (KK/7s./ang.)  
[http://www.st.com/stonline/books/pdf\\_zip/docs/5202.zip](http://www.st.com/stonline/books/pdf_zip/docs/5202.zip)



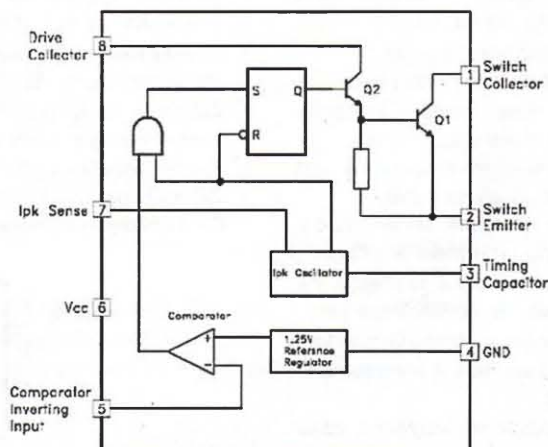
R - rezystor 2kΩ  
W aplikacji końcówki 1 i 3 muszą być zwarte.

## MC34063A Sterownik przetwornicy DC/DC

- Maksymalny prąd klucza wyjściowego przekraczający 1,5A
- Dokładność napięcia wyjściowego 2%
- Wewnętrzne źródło odniesienia 1,25V
- Mały prąd spoczynkowy (typ. 2,5mA)
- Praca przy napięciach 3 do 40V
- Maksymalna częstotliwość przełączania 100kHz
- Aktywny obwód ograniczenia prądowego
- Robocza temperatura otoczenia 0 do 70°C lub -40 do 85°C

• 8-wyprowadzeniowa obudowa DIP lub SO

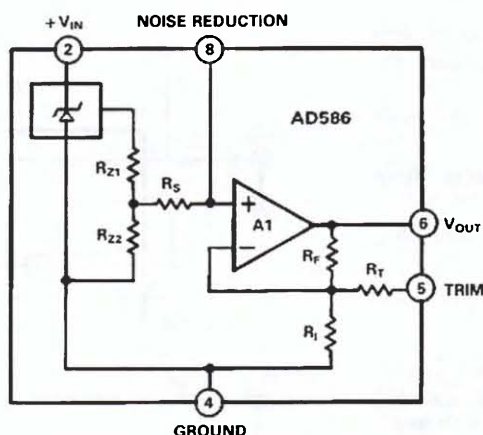
**nr 11** SGS-Thomson (KK/14s./ang.)  
[http://www.st.com/stonline/books/pdf\\_zip/docs/5257.zip](http://www.st.com/stonline/books/pdf_zip/docs/5257.zip)



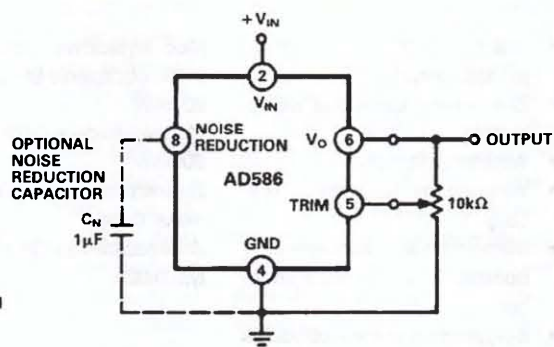


## AD586 Dokładne źródło napięcia odniesienia 5V

- Laserowo strojona dokładność ( $5,000V \pm 2,0mV$  - kategoria M)
- Strojony współczynnik temperaturowy ( $2ppm/^{\circ}C$  - kategoria M,  $5ppm/^{\circ}C$  - B i L,  $10ppm/^{\circ}C$  - T)
- Małe szумы ( $100nV/\sqrt{Hz}$ )
- Wyrowadzenie redukcji szumów
- Wyrowadzenie strojenia wyjścia
- Wydajność prądowa 10mA (prąd wpływający)
- Różne temperatury pracy (0 do  $70^{\circ}C$ ,  $-40$  do  $85^{\circ}C$ ,  $-55$  do  $125^{\circ}C$ )
- 8-wyprowadzeniowa obudowa DIP (plastykowa lub ceramiczna) lub SO



NOTE: PINS 1, 3 & 7 ARE INTERNAL TEST POINTS. MAKE NO CONNECTIONS TO THESE POINTS.



nr 12

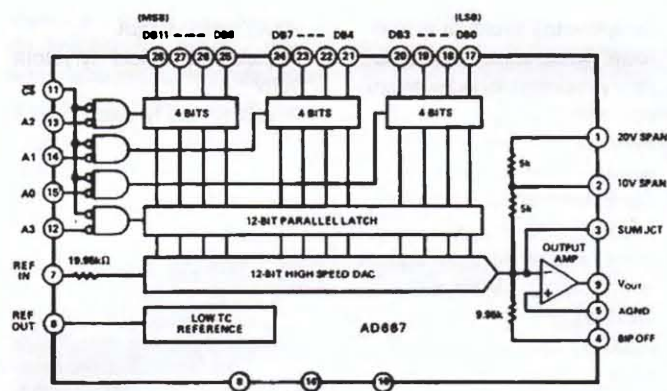
Analog Devices  
(KK/8s./ang.)  
<http://www.analog.com/pdf/ad586.pdf>

## AD667 12-bitowy przetwornik C/A kompatybilny z mikroprocesorem

- Kompletny podsystem przetwarzania cyfrowo-analogowego (podwójnie buforowane załączniki, wzmacniacz wyjściowy, źródło odniesienia o dużej stabilności)
- Gwarantowana monotoniczność w całym zakresie temperatur pracy
- Gwarantowana w całym zakresie temperatur pracy nieliniowość  $1/2LSB$  (maks.)
- Czas ustalania do 0,01% maks.  $3\mu s$
- Gwarantowane parametry przy zasilaniu  $\pm 12V$  i  $\pm 15V$
- Mały pobór mocy (300mW)
- Wejścia logiczne zgodne ze standardem TTL/CMOS 5V
- Małe prądy wejść logicznych
- Zakres napięć zasilania 11,4 do 16,5V
- Robocza temperatura otoczenia 0 do  $70^{\circ}C$ ,  $-25$  do  $85^{\circ}C$  lub  $-55$  do  $125^{\circ}C$
- 28-wyprowadzeniowa obudowa DIP lub LCC (plastikowe lub ceramiczne)

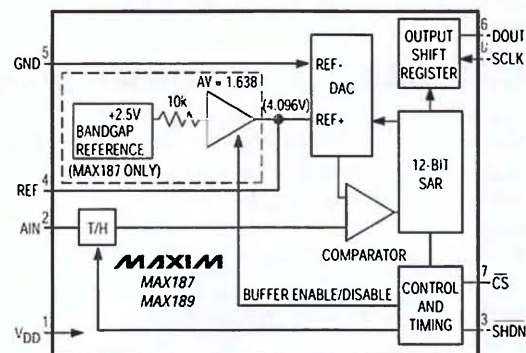
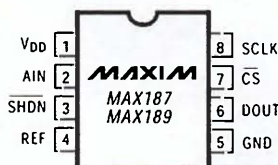
nr 13

Analog Devices  
(KK/8s./ang.)  
<http://www.analog.com/pdf/ad667.pdf>



## MAX187 12-bitowy, szeregowy przetwornik A/C małej mocy

- Nieliniowość całkowita  $\pm 1/2LSB$  (MAX187A)
- Wewnętrzny układ śledząco-pamiętający (częstotliwość próbkowania 75kHz)
- Pojedyncze zasilanie 5V
- Mały pobór prądu ( $2\mu A$  w stanie nieaktywnym,  $1,5mA$  w stanie aktywnym)
- Wewnętrzne buforowane źródło odniesienia 4,096V
- Współczynnik temperaturowy napięcia odniesienia  $\pm 30ppm/^{\circ}C$
- 3-przewodowy interfejs szeregowy (SPI, QSPI, Microwire)
- 8-wyprowadzeniowa obudowa DIP lub 16-wyprowadzeniowa SO
- Dokładność względna, zależnie od wersji,  $\pm 0,5LSB$ ,  $\pm 1LSB$ ,  $\pm 2LSB$  (maks.)
- Nieliniowość różniczkowa maks.  $\pm 1LSB$
- Stosunek sygnału do szumu i zniekształceń min. 70dB
- Zniekształcenia (do piątej harmonicznej) maks. -80dB
- Zakres dynamiczny min. 80dB
- Pasmo małosygnałowe 4,5MHz
- Pasmo pełnej mocy 0,8MHz
- Zakres napięć wejściowych od 0V do napięcia odniesienia



NOTE: PIN NUMBERS SHOWN ARE FOR 8-PIN DIPs ONLY.

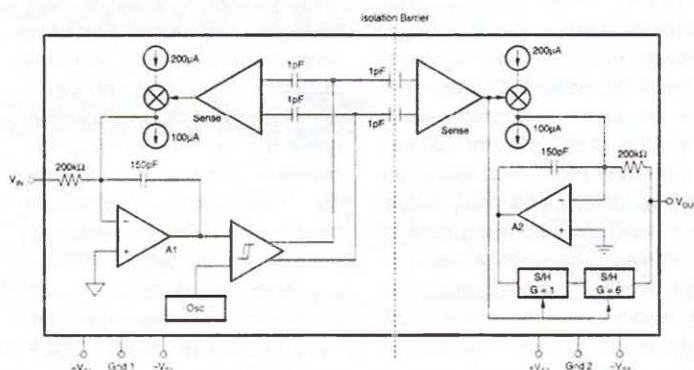
nr 14

Maxim  
(KK/19s./ang.)  
<http://209.1.238.250/arpdf/1033.pdf>

## ISO124 Dokładny wzmacniacz izolacyjny

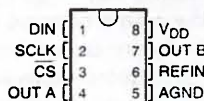
- Napięcie izolacji 1500Vrms przy 60Hz, testowane w 100%
- Duży współczynnik tłumienia IMR (140dB przy 60Hz)
- Maksymalna nieliniowość 0.01%
- Praca bipolarna (zakres napięcia wyjściowego  $\pm 10V$ )
- 16-wyprowadzeniowa obudowa DIP lub 28-wyprowadzeniowa SOIC
- Ustalone wzmocnienie jednostkowe
- Nie wymagane elementy zewnętrzne
- Zasilanie  $\pm 4.5$  do  $\pm 18V$
- Prądy spoczynkowe:  $\pm 5mA$  i  $\pm 5,5mA$
- Małosygnałowe pasmo przenoszenia 50kHz
- Dryft wejściowego napięcia niezrównoważenia  $200\mu V/^\circ C$
- Robocza temperatura otoczenia  $-25$  do  $85^\circ C$

**nr 15**  
Burr-Brown  
(KK/12s./ang.)  
<http://www.burr-brown.com/download/DataSheets/ISO124.pdf>

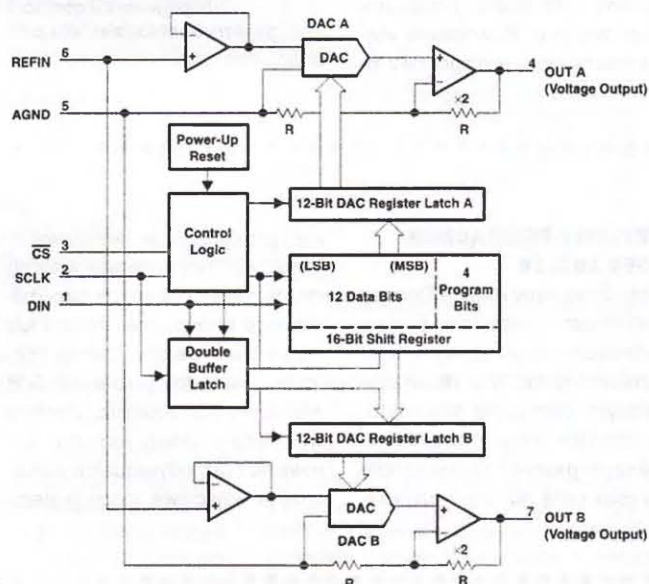


## TLC5618 Podwójny 12-bitowy przetwornik C/A

- Dwa 12-bitowe przetworniki C/A z wyjściem napięciowym
- Technologia CMOS
- Programowany czas ustalania do 0.5LSB  $3\mu s$  lub  $15\mu s$
- Jednoczesne uaktualnianie obydwu przetworników
- Praca z pojedynczym zasilaniem 5V
- 3-przewodowy interfejs szeregowy (SPI, QSPI, Microwire)
- Wejścia odniesienia o dużej impedancji
- Zakres napięć wyjściowych 2 razy większy niż napięcie odniesienia
- Sterowany programowo tryb zmniejszonego poboru mocy
- Wewnętrzne obwody resetu po włączeniu zasilania
- Mały pobór mocy (3mW w trybie wolnym i 8mW w trybie szybkim)
- Częstotliwość aktualizacji danych wejściowych 1.21MHz
- Monotoniczność w całym zakresie temperatur pracy
- Zakres temperatur  $0$  do  $70^\circ C$  lub  $-40$  do  $85^\circ C$
- 8-wyprowadzeniowa obudowa DIP lub SO



**nr 16**  
Texas Instruments  
(KK/18s./ang.)  
<http://www.s.ti.com/scpsheets/sl56/sl56.pdf>



## Jak korzystać z Biuletynu?

Czytelnicy zainteresowani pełną informacją na temat opisywanych podzespołów mogą zamówić dodatkowe materiały w postaci kart katalogowych (KK), not aplikacyjnych (NA) lub informacji skróconych (IS).

Rodzaj informacji (KK, NA, IS) jest podany w prostokątnej ramce, która zawiera ponadto numer porządkowy, nazwę producenta, liczbę stron i język pełnych materiałów informacyjnych.

Numery porządkowe poszczególnych informacji są zebrane na Karcie Obsługi Czytelnika (strona 54). Należy zaznaczyć odpowiednie pozycje na karcie, kartę przesłać na nasz adres (podany na str. 54), a odpowiednie informacje wyślemy pocztą. Za odbitki kserograficzne materiałów pobieramy opłatę 2zł za pierwszą stronę i 30gr za każdą następną (przy wysyłce za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 5,5zł za odbitki o wartości do 55zł i 10% ceny odbitek o wartości większej).

W Biuletynie publikujemy też informacje o katalogach podzespołów elektronicznych (książkach lub płytach CD) i oprogramowaniu użytkowym, dostępnych za pośrednictwem sieci sprzedaży AVT. Można je również zamówić poprzez zaznaczenie ich numerów porządkowych (numery powyżej 100) na Karcie Obsługi Czytelnika Biuletynu i przysłanie jej na nasz adres. Zamówione katalogi wyślemy pocztą za zaliczeniem pocztowym (koszt przesyłki wynosi 10% ceny brutto).



## PRZETWORNIK A/C O SZYBKOŚCI 20MSPS

TLC876 - nowy 10-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy firmy Texas Instruments, wymaga pojedynczego zasilania. Charakteryzuje się szybkością próbkowania 20MSPS. Umożliwia zmniejszenie rozmiarów płytki, strat mocy poprawę efektywności pracy magistrali, zwiększenie elastyczności i zmniejszenie kosztów systemu. Szybkość i rozdzielczość przetwornika czynią go idealnym do cyfrowych systemów wideo kamer cyfrowych, skanerów i systemów komunikacyjnych. Układ pobiera tylko 107mW, 33% mniej niż inne podobne. Pozwala także na znaczną redukcję czasów aktywacji i deaktywacji magistrali (z 150ns do 5ns), co ma wpływ na poprawę sprawności i przepustowości systemu. Równolegle wyjście przetwornika jest zgodne z lo-

giką o zasilaniu 5V lub 3,3V. Stopień wejściowy akceptuje napięcia wejściowe od poziomu masy (nie wymaga stosowania układów przesuwania poziomu). Układ ma dużą impedancję wejścia napięcia odniesienia, co zmniejsza wymagania dla źródła referencyjnego odnośnie obciążalności. Zapewnia nieliniowość różniczkową mniejszą niż 1LSB i stosunek sygnału do szumu 54dB. Wymaga pojedynczego zasilania 5V. Jest montowany w 28-wyprowadzeniowych obudowach SOIC i SSOP. Jest dostępna wersja dla zakresu temperatur 0 do 70°C i -40 do 85°C.

nr 17

Texas Instruments  
(KK/21s./ang.)  
<http://www.s.ti.com/sc/psheets/slas140a/slas140a.pdf>

## 20-BITOWY PRZETWORNIK A/C AUDIO DELTA-SIGMA

PCM1800 jest podwójnym 20-bitowym przetwornikiem analogowo-cyfrowym audio z niesymetrycznymi wejściami. Zawiera modulator delta-sigma piątego rzędu (64-krotne nadpróbkowanie) o w pełni różnicowej architekturze, łącznie z cyfrowym filtrem rozrzedzającym i filtrem górnoprzepustowym. Wejściowy stopień zamiany sygnałów niesymetrycznych na różnicowe umożliwia wyeliminowanie wielu elementów zewnętrznych, pozwalając na redukcję kosztów docelowego urządzenia. Układ może znaleźć zastosowanie w wielu aplikacjach wymagających taniego i wysokiej jakości stereofonicznego przetwarzania A/C. Zastosowania obejmują: próbkujące key-boardy, cyfrowe miksery, procesory efektów, systemy zapisu dźwięku na twardych dyskach, procesory

surround, systemy home theater, rekordery mini-disc, DAT, karty dźwiękowe PC, samochodowe aplikacje stereo oparte na DSP i systemy cyfrowych wideokonferencji.

Podstawowe parametry układu to: zniekształcenia i szumy -88dB, zakres dynamiczny 95dB, stosunek sygnał/szum 95dB, separacja kanałów 92dB, interfejs audio PCM (tryby master/slave, 4 formaty danych), pojedyncze zasilanie 5V i zegar systemowy 256fs, 384fs i 512fs. Układ jest dostępny w 24-wyprowadzeniowych, miniaturowych obudowach SSOP.

nr 18

Burr-Brown  
(KK/15s./ang.)  
<http://www.burr-brown.com/download/DataSheets/PCM1800.pdf>

## KRZYŻOWY PRZELĄCZNIK WIDEO 16 X 16

Nowy układ firmy Analog Devices AD8116 jest pierwszym na świecie monolitycznym, krzyżowym przełącznikiem wideo 16 x 16, umożliwiającym kierowanie szesnastoma kanałami wideo o dwukrotnie większym pasmie i za dwukrotnie mniejszą cenę niż inne rozwiąza-

nia przełączników krzyżowych. Umożliwia konstruowanie wielkich matryc przełączających bez znaczącego pogorszenia jakości lub ograniczeń kosztów. Oferuje 256-punktową matrycę o pasmie -3dB większym niż 200MHz. Zawiera wewnętrzne układy logiczne sterowania oraz indywidualne wzmacniacze wyjściowe, mogące stero-

wać obciążeniami 150Ω z błędem różnicowego wzmocnienia 0,01% i różnicowej fazy - 0,01°. Wiele układów można połączyć w łańcuch, tworząc matryce większe niż 512 x 512. Zastosowanie AD8116 pozwala zmniejszyć wymiary układu i pojemność wnoszoną przez długie połączenia. Układ pracuje przy zasilaniu ±5V. Jest montowa-

ny w 128-wyprowadzeniowej obudowie TQFP. Pobiera małą moc - 900mW (3,5mW na punkt).

nr 19

Analog Devices  
(KK/15s./ang.)  
<http://www.analog.com/parts/ad8116.pdf>

## KARTA OBSŁUGI CZYTELNIKA

### BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH - ELEKTOR ELEKTRONIK 11/97

#### ZAMÓWIENIE

Zamówienie należy przesłać na adres  
**Elektor Elektronik**  
**00-967 Warszawa 86**  
**skr. poczt. 134**

Proszę o przysłanie informacji zaznaczonej obok  
(zakreślić pozycje zgodnie z numerami w Biuletynie)

Materiały proszę przysłać pocztą.

Imię i nazwisko

Adres lub nr faksu

(dane proszę wpisywać wyraźnie, drukowanymi literami)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

(szczegółowe informacje dotyczące ceny podano w ramce na str. 53)

Proszę o przysłanie  
za zaliczeniem pocztowym  
zaznaczonych poniżej płyt CD

101	102	103	104	105
106	107	108	109	110

(szczegółowe informacje dotyczące ceny podano w opisie płyt na str. 50)



## PZ5032

32-makrokomórkowy układ  
CPLD z serii CoolRunner

## Producent

Philips Semiconductors (karta katalogowa dostępna w Internecie: [www.semiconductors.philips.com/acrobat/6068.pdf](http://www.semiconductors.philips.com/acrobat/6068.pdf))

## Architektura XPLA

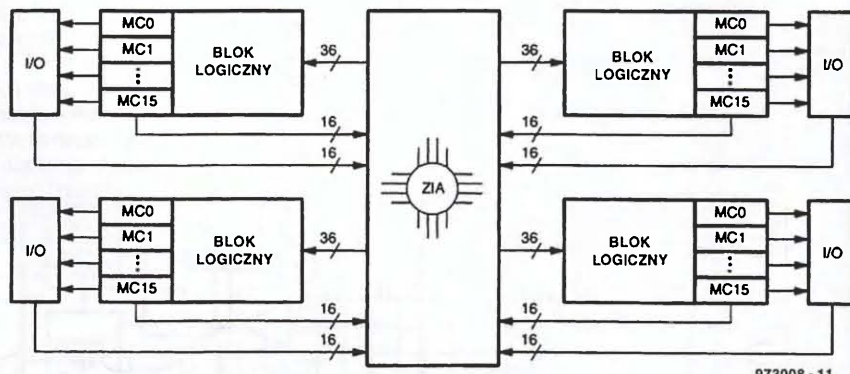
Architektura XPLA (rysunek 1) składa się z bloków logicznych, wzajemnie połączonych przy pomocy matrycy ZIA (Zero-power Interconnect Array). Każdy blok logiczny jest w zasadzie przyrządem typu 36C16, mającym 36 wejść z ZIA oraz 16 makrokomórek. Każdy blok logiczny zapewnia także 32 ścieżki sprzężenia z makrokomórkami oraz końcówki wejścia/wyjścia do ZIA.

Jak dotąd, architektura ta jest bardzo podobna do architektury innych przyrządów typu CPLD. Czynnikiem powodującym wyjątkowość rodziny CoolRunner: zawartość każdego bloku logicznego i techniki projektowe, użyte do zaimplementowania samych bloków.

## Architektura bloku logicznego

Rysunek 2 ukazuje, że każdy blok logiczny zawiera terminy sterujące, matrycę PLA, matrycę PAL i 16 makrokomórek. Możliwe jest indywidualne konfigurowanie 6 terminów sterujących jako terminów sum albo iloczynów; są one następnie stosowane do sterowania resetem/ustawianiem wejść zezwolenia wyjść przerzutników 16 makrokomórek. Matryca PAL zawiera programowaną część AND i stałą część OR, natomiast matryca PLA składa się z programowanej części AND i programowanej części OR. Matryca PAL zapewnia realizację szybkiej ścieżki przejścia przez matrycę, podczas gdy matryca PLA zapewnia zwiększoną gęstość terminów iloczynowych.

Każda makrokomórka ma 5 dedykowanych terminów iloczynowych z matrycy PAL. Czas propagacji „pin-to-pin”  $t_{po}$  przez matrycę PAL dla układu PZ5032 jest równy 6ns. Wynik ten jest równoważny najszybszym dostępnym dzisiaj układom CPLD z zasilaniem 5V. Gdy



Rys. 1. Architektura XPLA CPLD Philipsa.

## Dane klasyfikacyjne przyrządu

Liczba możliwych do użycia bramek:	1000
Maksymalna liczba wejść:	36
Maksymalna liczba wejść/wyjść:	32
Liczba makrokomórek:	32
makrokomórek wejścia/wyjścia:	32
makrokomórek zagrzebanych:	0
Czas propagacji [ns]:	6,0
Obudowy:	44-końcówkowe PLCC oraz TQFP

## Przykład zastosowania:

Układ zerowania napięcia stałego na wejściu oscyloskopu, Elektor 11/1997.

makrokomórka potrzebuje więcej niż 5 terminów iloczynowych, pobiera dodatkowe terminy z matrycy PLA. Matryca PLA składa się z 32 terminów, które są dostępne do użytku dla wszystkich 16 makrokomórek. Zwłoka, o którą powiększa się czas propagacji makrokomórki z powodu używania jednego albo wszystkich terminów PLA, wynosi 2ns. Zatem całkowity czas propagacji  $t_{po}$  dla PZ5032, który używa od 6 do 37 terminów, wynosi 8ns (6ns dla PAL plus 2ns dla PLA).

## Architektura makrokomórki

Jak widać na rysunku 3, każda makrokomórka zawiera przerzutnik, konfigurowany jako D lub T. Przerzutnik typu D jest ogólnie używany do implementowania automatów i buforowania danych, natomiast typ T jest stosowany do liczników. Wszystkie układy z rodziny CoolRunner umożliwiające taktowanie synchroniczne i asynchroniczne; mogą być również taktowane na narastających lub opadających zboczach zegara. Układ PZ5032 jest wyposażony

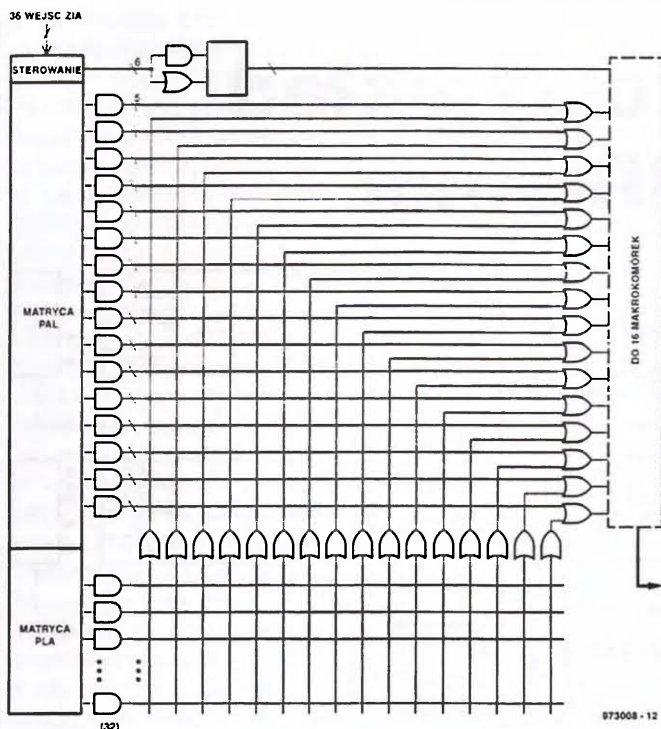
## Właściwości

- ✓ Pierwszy układ PLD typu TotalCMOS z zastosowaniem technologii projektowania i produkcji CMOS
- ✓ Technika projektowania Fast Zero Power zapewnia bardzo mały pobór mocy i bardzo dużą szybkość
- ✓ Bardzo krótkie czasy opóźnienia „pin-to-pin” (6ns)
- ✓ Bardzo mały statyczny pobór prądu (poniżej 75µA)
- ✓ Dynamiczny pobór mocy przy 50MHz o 70% mniejszy od urządzeń konkurencyjnych
- ✓ Zapewniona niezmiennosc ścieżek płytki, ponieważ wszystkie końcówki i wszystkie makrokomórki są ustalone
- ✓ Logika rozszerzalna do 37 terminów iloczynowych

- ✓ Bardzo łatwy w użyciu deterministyczny model przebiegów czasowych
- ✓ 2 zegary z programowaną polaryzacją w każdej makrokomórze
- ✓ Wsparcie dla złożonego asynchronicznego taktowania
- ✓ Innowacyjna architektura XPLA łączy dużą szybkość z nadzwyczajną elastycznością
- ✓ Gwarantowana liczba 1000 cykli kasowania/programowanie
- ✓ Gwarantowany czas przechowywania danych 20 lat
- ✓ Zgodność z PCI
- ✓ Zaawansowana technologia E<sup>2</sup>CMOS 0,5µm
- ✓ Bit zabezpieczenia zapobiega dostępowi przez nieuprawnionego użytkownika

- ✓ Projektowanie i weryfikacja przy użyciu standardowych narzędzi przemysłowych oraz narzędzi CAE Philipsa
- ✓ Reprogramowanie przy użyciu standardowych programatorów przemysłowych
- ✓ Struktura Innovative Control Term zapewnia określanie terminów sumy albo iloczynowych w każdym bloku logicznym dla:
  - programowanego bufora 3-stanowego
  - asynchronicznego rejestru makrokomórki
  - resetu/ustawiania
- ✓ Programowane globalnie 3-stanowe wyprowadzenia ułatwiają testowanie bez korzystania z zasobów logicznych
- ✓ Dostępne w obudowach PLCC oraz TQFP
- ✓ Dostępne w wersji powszechnego użytku i przemysłowej





Rys. 2. Architektura bloku logicznego Philipsa.

w dwa zegary (CLK0 i CLK1). Zegar 0 (CLK0) został zaprojektowany jako synchroniczny; musi być wytwarzany przez źródło zewnętrzne. Zegar 1 (CLK1) może być stosowany jako zegar synchroniczny (zewnętrzny) albo jako asynchroniczny (generowany przez równanie makrokomórki).

Dwa z termów sterujących (CT0 i CT1) stosowane są do sterowania ustawianiem/resetem przerzutnika makrokomórki. Funkcję tę można wyłączyć. Pozostałe cztery termy sterujące (CT2...CT5) mogą być wykorzystane do sterowania funkcją zezwolenia wyjścia buforów wyjściowych makrokomórki. Przyczyną, dla której istnieje tak wiele termów sterujących dedykowanych funkcji zezwolenia wyjścia, jest konieczność zapewnienia, aby wszystkie układy CoolRunner były dopasowane do wymagań PCI. Zapewnione jest uaktywnienie lub wyłączenie buforów wyjścia makrokomórki w dowolnym momencie. Wszystkie przyrządy CoolRunner są wyposażone w końcówkę „Global Tri-State” (GTS), umożliwiającą, poprzez podanie na nią poziomu niskiego, przełączenie wszystkich wyjść przyrządu do stanu wysokiej impedancji. Końcówka ta jest przeznaczona do testowania przyrządu w gotowym układzie albo w przyrządzie testującym.

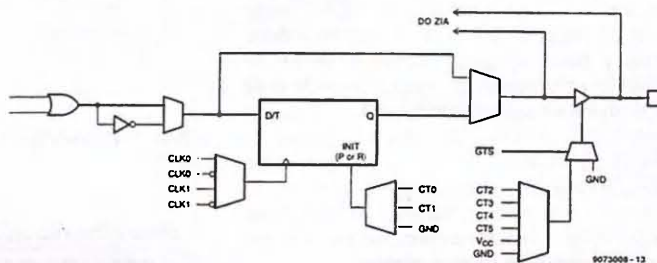
Istnieją dwie ścieżki sprzężenia zwrotnego do ZIA: jedna z makrokomórki, jedna z końcówki wejścia/wyjścia. Ścieżka sprzężenia zwrotnego do ZIA przed wyjściem bufora jest ścieżką sprzężenia dla makrokomórki, natomiast ścieżka za buforem pełni rolę ścieżki ZIA dla końcówki wejścia/wyjścia. Gdy makrokomórka jest wykorzystywana jako wyjście, uaktywniony jest bufor wyjściowy, a ścieżka sprzężenia makrokomórki może być używana do sprzężenia zwrotnego logiki zaimplementowanej w komórce. Gdy natomiast końcówka wejścia/wyjścia jest wejściem, bufor wyjściowy jest przełączany w stan wysokiej impedancji, sygnał wejściowy będzie doprowadzany do ZIA poprzez ścieżkę sprzężenia ZIA, a logika zaimplementowana wewnątrz komórki zagrzebanej może być doprowadzana do ZIA przez ścieżkę sprzężenia makrokomórki.

Philips poświęcił oddzielną stronę WWW swoim układom CoolRunner ([www.coolpld.com](http://www.coolpld.com)), na której można znaleźć dodatkowe informacje dotyczące parametrów, aplikacji i oprogramowania narzędziowego dla tych elementów. Dodatkowe informacje o układach CoolRunner zamieściliśmy również w Biuletynie Informacyjnym Układów Scalonych na stronie 49.

Parametry dopuszczalne<sup>1</sup>

Symbol	Parametr	Min.	Maks.	Jednostka
$V_{DD}$	Napięcie zasilania	0,5	7,0	V
$V_I$	Napięcie wejściowe	1,2	$V_{DD} + 0,5$	V
$V_{OUT}$	Napięcie wyjściowe	0,5	$V_{DD} + 0,5$	V
$I_{IN}$	Prąd wejściowy	30	30	mA
$I_{OUT}$	Prąd wyjściowy	100	100	mA
$T_I$	Temp. złącza	40	150	°C
$T_{str}$	Temp. przechowywania	-65	150	°C

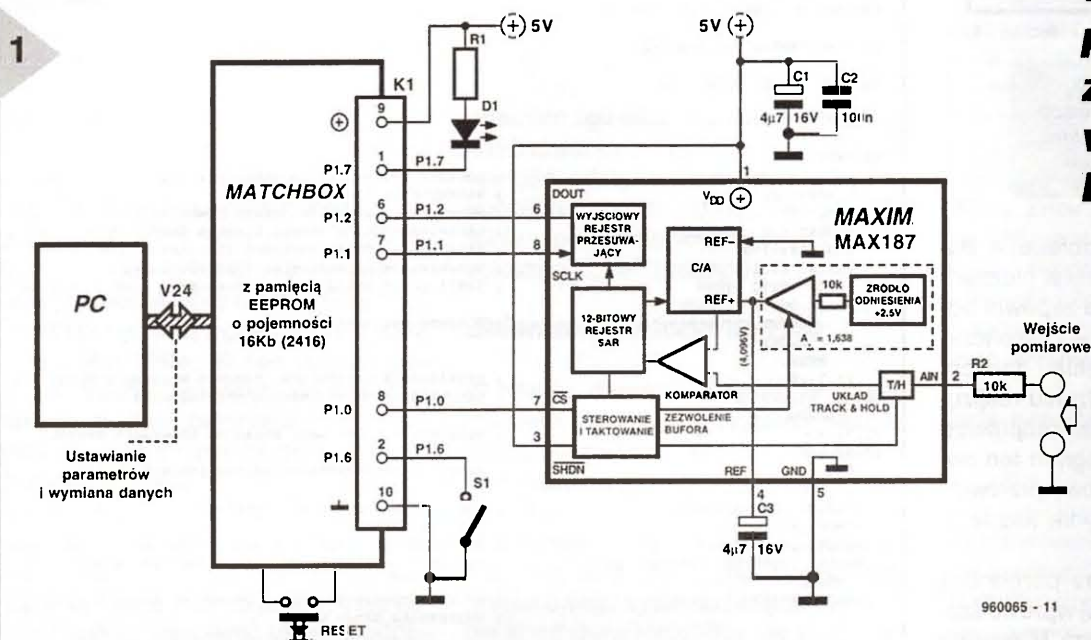
<sup>1</sup> Przekroczenie podanych parametrów może spowodować niesprawność lub trwałe uszkodzenie przyrządu. Są to tylko parametry czynników działających na przyrząd. Nie jest gwarantowane funkcjonowanie przyrządu w tych warunkach lub w innych, przekraczających wymienione w specyfikacji roboczej i programowej.





# KOMPUTER MATCHBOX BASIC JAKO SYSTEM DO ZBIERANIA DANYCH

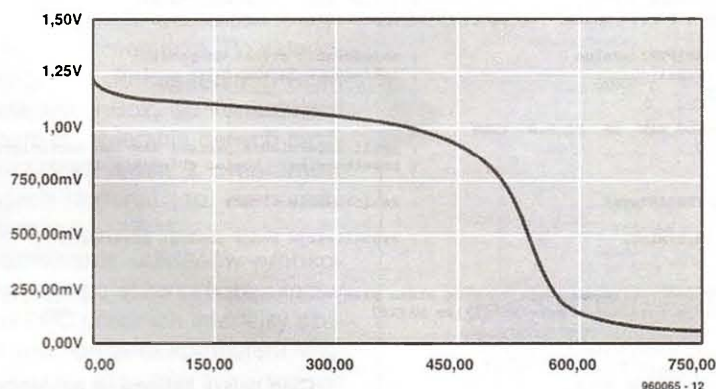
**750 próbek  
pomiarowych  
zapisanych  
w pamięci  
EEPROM**



**Rys. 1. Prosty dodatkowy układ sprawia, że komputer MatchBox BASIC staje się systemem do zbierania danych.**

Działalność w zakresie elektroniki pomiarowej często oznacza konieczność przeprowadzenia pomiarów w terenie,

**Rys. 2. Zgromadzone przez system wyniki - przebieg napięcia na rozładowywanym akumulatorze NiCd.**

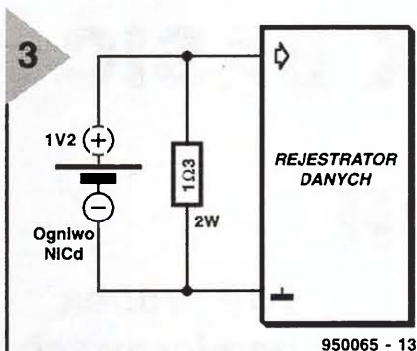


z dala od wygodnych i bezpiecznych warunków laboratoryjnych. System do zbierania danych może być wtedy szczególnie cenny, zwłaszcza jeśli chcemy zgromadzić pewną ilość wyników pomiarów, by móc następnie poddać je bardziej szczegółowej analizie komputerowej (np. statystycznej) już w warunkach laboratoryjnych. System do zbierania danych, zwykle niedrogi i niewielkich rozmiarów, w określonych odstępach czasowych zbiera dane pomiarowe i ładuje je do pamięci. Dane te mogą następnie zostać odczytane przez komputer i poddane dalszej analizie.

System do zbierania danych (ang. data logger) służy - jak sama nazwa wskazuje - do zbierania, gromadzenia oraz przechowywania wyników pomiarów. Komputer MatchBox BASIC stanowi doskonały punkt wyjścia do zajęcia się tego rodzaju systemami, ponieważ wymaga uzupełnienia tylko o niewielki zewnętrzny przetwornik A/C oraz odpowiedni program. Przedstawiany dzisiaj system z komputerem MatchBox BASIC umożliwia zgromadzenie do 750 wyników pomiaru.

**M. Ohsmann**





**Rys. 3. Konfiguracja, w której przeprowadzo- no pomiar zaprezentowa- ny na rysunku 2.**

Oczywiście system do zbierania danych musi być wyposażony w niezbędną dżę inteligencji, która zapewni odpowiednią syynchronizację i zakończenie procesu gromadzenia danych. W przedstawianym urządzeniu realizuje to program działający na komputerze MatchBox BASIC [1]. Program ten obsługuje 12-bitowy szeregowy przetwor- nik A/C i wprowadza wynik każdego pomiaru do pamięci.

Odstęp między kolejnymi pomiarami powinien zostać wcześniej wprowadzony do programu komputera MatchBox BASIC z komputera PC (poprzez interfejs szeregowy). Ponieważ wyniki po- miarów umieszczane są w pamięci EP- ROM, po zakończeniu pomiarów można bez obawy wyłączyć zasilanie. Rozwią- zanie takie pozwala uniknąć konieczności użycia złożonego układu bateryj- nego podtrzymującego zasilanie.

## Zanim przystąpimy do zbierania danych

Dodatkowy układ, dzięki któremu komputer MatchBox BASIC staje się syste- mem do zbierania danych, został przed- stawiony na **rysunku 1**. 12-bitowy prze- twornik A/C z wyjściem szeregowym współpracuje z komputerem przez port P1. Proces zbierania danych inicjuje naciśnięcie przełącznika podłączonego do linii P1.6. Dioda LED D1 sygnalizuje użytkownikowi przebieg pracy urządze- nia. Komputer PC współpracuje z kom- puterem MatchBox przez interfejs sze- regowy. Podstawowe znaczenie ma wy- posażenie komputera MatchBox w pa-

**Rys. 4. Program zbiera- nia danych dla kompu- tera MatchBox BASIC.**

```

; Project DATLOG1.MBL
; subject:
; Matchbox Datalogger with MAX187
; 24C16 EEPROM program : about 512 bytes = 750 integer values

; data : 2048-512=1536
; 750 Values, 1 per sec -> 12 min
; 1 per min -> 12 h
; 1 per 10 min -> 5 days

RESOURCE IIC-EEPROM 0800H BYTES @05000H ;
RESOURCE 8051-IRAM 10H BYTES @070H

BYTE COM_CHR ;
INTEGER PTR,DUMP_PTR ;
INTEGER EEPROM T ;
; for MAXIM conversion
INTEGER LOG_MAX,K,value,Tcnt ;

INTEGER EEPROM LOG_RAM[750] ;

ON INT GOSUB LOG_DATA

P1.7:=0 ; włączenie diody LED

RESTART:
PRINT ("0D"0A">') ; podanie zgłoszenia na interfejs RS232
TIMER(0,0) ; zatrzymanie timera
Tcnt:=0 ; wyzerowanie licznika okresu próbkowania
FORMAT ( D LENGTH=0 Z U r ) ; ustawienie dziesiętnego formatu danych wyjściowych
LOG_MAX:=750 ; ustawienie górnej wartości licznika próbek
WHILE P1.6=1 DO ; oczekiwanie na naciśnięcie przełącznika
IF TSTC THEN ; jeśli przez RS232 został przekazany znak - reakcja
GOSUB COMMAND ; ponowne wysłanie zgłoszenia
PRINT ("0D"0A">')
ENDIF
WHEND
P1.7:=0 ; przełącznik naciśnięty, ponowne włączenie diody LED
WHILE P1.6=0 DO ; oczekiwanie na zwolnienie przełącznika
WHEND
P1.7:=1 ; wyłączenie diody LED, początek zbierania danych
START_LOG:
PTR:=0 ; wskaźnik do pierwszego adresu pamięci

SETBITS(INTena,TIMena) ; odblokowanie przerwań timera
TIMER(192,4800) ; start timera
PRINT ("0D"0A"START T='T','0D"0A') ; wysłanie informacji o starcie przez interfejs RS232
WHILE TESTBITS (INTena) DO ; system zbiera dane gdy INTena jest ustawiony
WHEND
GOTO RESTART ; po zakończeniu zbierania powrót do początku;
; wygaszenie diody LED

COMMAND: ; wykonanie polecenia przekazanego przez interfejs RS232
COM_CHR:=GETC ; polecenie ustawienia okresu próbkowania
IF COM_CHR='T' THEN ; dane zostały wyprowadzone
PRINT('T=') ; podać okres próbkowania
T:=GETDEC ; potwierdzenia odbioru wartości okresu próbkowania
PRINT ("0DH "0A"='T') ; przez jej odesłanie

ENDIF ; polecenie wyprowadzenia zgromadzonych danych
IF COM_CHR='D' THEN
PRINT('DUMP, T='T','0D"0A')
DUMP_PTR:=0
WHILE DUMP_PTR GMAX DO
IF TSTC THEN
GOTO COMMAND
ENDIF
PRINT(DUMP_PTR, ' ',LOG_RAM[DUMP_PTR],'0D"0A') ;
DUMP_PTR:=DUMP_PTR+1
WHEND
PRINT ('!') ; dane zostały wyprowadzone
ENDIF
RETURN

LOG_DATA :
P1.7:=0 ; migotanie diody LED
Tcnt:=Tcnt+1
P1.7:=1 ; koniec migotania diody LED
IF Tcnt>=T THEN ; test upłynięcia kolejnego okresu próbkowania
P1.7:=0 ; długie błysnięcie diody LED
Tcnt:=0 ; wyzerowanie licznika okresu próbkowania
GOSUB READ_MAXIM ; odczyt stanu przetwornika A/C
PRINT ( PTR, ':',value,'0D"0A') ; wyprowadzenie wartości próbki
P1.7:=1 ; załadowanie próbki do pamięci
LOG_RAM[PTR]:=value ; inkrementacja wskaźnika pamięci
PTR:=PTR+1
ENDIF

IF PTR>LOG_MAX OR P1.6=0 THEN ; jeśli zapełnienie pamięci RAM lub naciśnięcie
PTR:=0 ; przełącznika - koniec zbierania danych

CLEARBITS(INTena) ; zablokowanie timera
ENDIF
CLEARBITS(TIMint) ; sygnalizacja końca obsługi przerwania
IRETURN

; Poniższy podprogram dokonuje odczytu stanu przetwornika MAX187
; organizacja połączeń z przetwornikiem MAX187
;
; P1.1 : MAX187 CLOCK
; P1.0 : MAX187 CS
; P1.2 : MAX187 DOUT
    
```

ciąg dalszy listingu na następnej stronie

```

4 READ MAXIM:
  P1.0:=1          ; CS
  P1.1:=0          ; podanie stanu niskiego na linię zegarową
  P1.2:= 1         ; ustawienie portu jako wejścia
  P1.0:=0          ; uaktywnienie CS
  ; MAX187 jest szybkim przetwornikiem i nie jest konieczne oczekiwanie na koniec konwersji
  ; WHILE P1.2=0 DO ; oczekiwanie na stan wysoki w linii MAX187-OUT
  WHENP
  P1.1:=1          ; zegar
  value := 0       ; zmienna value zawiera wynik konwersji
  K:=11           ; odczyt 12 bitów
  WHILE K>=0 DO
    P1.1:=0        ; podanie stanu niskiego w linię zegarową
    value:=(value SHL 1)+P1.2 ; przesunięcie bitów
    P1.1:=1        ; podanie stanu wysokiego w linię zegarową
    K:=K-1
  WHENP
  RETURN
END

```

mię EEPROM o pojemności 16Kb (np. X24164 prod. Xicor), ponieważ pamięć o mniejszej objętości może nie wystarczyć do zapamiętania 750 wartości.

Układ rozszerzający można bardzo łatwo zbudować na kawałku płytki uniwersalnej, umieszczonej w niewielkiej obudowie i połączonej z gniazdem K1 komputera MatchBox. W ten sposób powstaje przenośny system do zbierania danych, zasilany bateryjnie i zdolny do gromadzenia informacji przez bardzo długi okres czasu.

W układzie zastosowano przetwornik MAX187 (Maxim), o zakresie napięć wejściowych 0...4,096V. Jeśli przetwarzane mają być napięcia spoza tego zakresu, należy uzupełnić układ o odpowiedni dzielnik lub przedwzmacniacz.

Zakres napięć wejściowych przetwornika MAX187 predestynuje go do np. pomiaru napięcia akumulatora NiCd. **Rysunek 2** przedstawia wyniki takiej sesji pomiarowej, a **rysunek 3** - układ pomiarowy, w którym zebrano te wyniki. Pomiarów dokonywano w 5-sekundowych odstępach czasu. Po około 40 minutach, czyli około 450 pomiarach, widoczny jest gwałtowny spadek napięcia akumulatora, oznaczający jego rozładowanie.

Program, którego listing przedstawia **rysunek 4**, wprowadzany jest do komputera MatchBox BASIC przez program ładujący, stanowiący część oprogramowania komputera MatchBox. Działanie programu w sposób dostateczny wyjaśniają liczne komentarze. Po załadowaniu programu do pamięci EEPROM komputera MatchBox, do komunikacji z systemem do zbierania danych można wykorzystać jeden z programów emulujących terminal (np. Procomm, Hyper Terminal).

Zaprogramowanie odstępów próbkowania wymaga połączenia komputerów MatchBox i PC przez ich interfejsy szeregowy i uruchomienia komputera MatchBox. System do zbierania danych

powinien zgłosić się znakami „\*>”. Należy wówczas podać polecenie T oraz wartość odstepu próbkowania w sekundach (od 0 do 30000). System powinien ponownie wyprowadzić znaki zgłoszenia „\*>” (prompt).

## Zbieranie i odczyt danych

W trakcie zbierania danych komputer PC jest odłączony od systemu. Można wyłączyć zasilanie komputera MatchBox (wartość odstepu próbkowania została zapamiętana w pamięci EEPROM i nie zostanie stracona). Następnie należy doprowadzić sygnał do wejścia pomiarowego systemu i włączyć zasilanie komputera MatchBox, po czym nastąpi zapalenie się diody LED D1. Naciśnięcie przełącznika chwilowego S1 powoduje rozpoczęcie procesu pomiaru. Natychmiast po uwolnieniu S1 rozpoczyna się ładowanie wyników pomiarów do pamięci. Dioda D1 błyska z częstotliwością około 1Hz, przy czym błyski są nieco dłuższe w momencie przeprowadzania pomiaru. Po wykonaniu 750 pomiarów dioda D1 gaśnie. W tym momencie można wyłączyć komputer MatchBox i ewentualnie ponownie podłączyć go do komputera PC celem odczytania zgromadzonych danych.

Proces zbierania danych można rozpocząć ponownie, naciskając i zwalniając przełącznik S1. Podczas pomiarów system wysyła dane także do interfejsu szeregowego.

```

5
DUMP , T=5
0 1223
1 1214
.
.
749 46
750 46

```

Rys. 3. Format wyświetlanych danych gromadzonych przez program

Po ponownym połączeniu komputerów PC i MatchBox należy włączyć zasilanie PC i tego ostatniego. Na ekranie PC powinno pojawić się zgłoszenie „\*>”. Należy podać polecenie D (Dump), po którym komputer MatchBox przekaże do komputera PC wszystkie zgromadzone dane (**rysunek 5**). W pierwszej linii znajduje się wartość odstepu próbkowania, po czym następuje 751 linii zawierających wyniki, w tym przypadku są to wyniki pomiarów napięcia akumulatora. W każdej linii wyprowadzany jest najpierw numer pomiaru, a następnie jego rezultat. Wartości podawane są w mV. Wynik znajdujący się w linii 0 wynosi 1223mV, natomiast w linii 751 - 46mV. Znak „!” znajdujący się w ostatniej linii oznacza koniec wyników pomiaru. Program emulujący terminal umożliwia zapamiętanie tych wyników w zbiorze, co umożliwia dalsze ich przetwarzanie.

## Opis programu

Oto kilka dodatkowych uwag dotyczących funkcjonowania systemu. Momenty próbkowania narzuca wewnętrzny timer komputera Program zbierania danych dla komputera MatchBox BASIC jest przedstawiony na **rysunku 4**. Program jest niewielki i można go szybko wprowadzić z klawiatury i zapamiętać w postaci zbioru ASCII (dyskietka z programem nie jest oferowana przez Dział Obsługi Czytelników).

ra MatchBox, który zaprogramowany jest tak (linie 28 i 45), by generować przerwanie w odstępach jednej sekundy. Odpowiednie przerwanie odblokowane jest przez polecenie znajdujące się w linii 44. Podczas zbierania danych obsługa przerwania (linie od 73 do 92) jest więc wywoływana raz na sekundę.

Program można modyfikować stosownie do indywidualnych wymagań. Np. niewielkie zmiany oprogramowania umożliwią współpracę z przetwornikiem A/C PCF9591 (interfejs I<sup>2</sup>C), zapewniającym 8-bitową konwersję danych w czterech kanałach. Procedura odczytu danych z układu MAX187 może oczywiście zostać wykorzystana w innych systemach zawierających komputer MatchBox i przetwornik 12-bitowy. ■

## Bibliografia

[1] Komputer „MatchBox”, *Elektronika* 12/1995, 1 i 2/1996.

Podstawowe parametry przetwornika MAX187 podajemy w *Biuletynie Informacyjnym Układów Scalonych* na stronie 52.

**Znakomita firma wysyłkowa C-I Electronics od wielu już lat niezawodnie obsługuje Czytelników Elektora w wielu krajach, dostarczając im podzespoły i części do projektów publikowanych w EE. Skojarzenie angielskich tytułów publikacji z ich polskimi odpowiednikami sprawia wielu naszym odbiorcom niemało kłopotu. Zatem poniżej przedstawiamy zestawienie tytułów angielskich oryginałów i polskich tłumaczeń. Sądzymy, że będzie to stanowić istotną pomoc dla naszych Czytelników. Firma I-C oferuje także elementy i podzespoły do innych, nie wymienionych tu projektów Elektora, również z wcześniejszych jego wydań. Ceny są podane w guldenach holenderskich. Zapraszamy również na internetową stronę <http://www.dil-dos.com>, która może być źródłem najświeższych informacji o ofercie firmy C-I Electronics.**

## TYTUŁY ANGIELSKICH ORYGINAŁÓW I POLSKICH TŁUMACZEŃ ARTYKUŁÓW ELEKTORA

Tytuł ang.	Wyd. ang.	Tytuł polski	Wyd. pol.
Chipcard Reader/Writer	EE 9/97	Czytnik/programator kart chipowych	EE 10/97
Dual Continuity Tester	EE 9/97	Podwójny tester ciągłości	EE 10/97
Centronics Relay Card	EE 9/97	Karta przekaznikowa Centronics	EE 10/97
Test Data Acquisition System	EE 9/97	System akwizycji danych	EE 10/97
Hybrid Audio Amplifier	EE 9/97	Hybrydowy wzmacniacz audio	EE 10/97
Video Distribution Amplifier	EE7-8/97	Wzmacniacz wideo RGB	EE8/97
Digital Tester	EE7-8/97	Tester sygnałów cyfrowych	EE8/97
Switch-mode Power Supply	EE7-8/97	Zasilacz impulsowy LM2574	EE8/97
Selective Door Chime	EE7-8/97	Selektywny kurant drzwiowy	EE8/97
Car battery Monitor	EE6/97	Monitor akumulatora samochodowego	EE7/97
80C537 Microcontroller Board	EE6/97	Płyta mikrokontrolera 80C537	EE7/97
Earth leakage meter	EE 6/97	Miernik upływności do ziemi	EE9/97
Advanced LRC Meter	EE5/97	Zaawansowany miernik RLC	EE6/97
Long-distance IrDA Link	EE5/97	Długodystansowe łącze IrDA	EE6/97
Wideband Millivolt Meter	EE5/97	Milivoltomierz szerokopasmowy	EE6/97
Compact AF Output Amplifier	EE5/97	Kompaktowy wzmacniacz mocy	EE6/97
µP-controlled mixer board	EE4/97	Mikser audio ze sterowaniem mikroprocesorowym	EE5/97
PIC-controlled home alarm system	EE4/97	Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC	EE5/97
Opto-to-coaxial audio converter	EE4/97	Złącze audio światłowod-kabel koncentryczny	EE5/97
Digital Thermostat	EE 4/97	Cyfrowy termometr z interfejsem RS-232	EE9/97
Battery Operated Sine-Wave Generator	EE 3/97	Generator m.c.z. z zasilaniem bateryjnym	EE 6/97
EPROM Programmer	EE 3/97	Programator pamięci EPROM	EE 4/97
Multi-Purpose Electronic Fuse	EE 3/97	Uniwersalny bezpiecznik elektroniczny	EE 9/97

## THE No.1 COMPONENT SOURCE FOR ELEKTOR ELECTRONICS PROJECTS

### THAT'S RIGHT, YOU FOUND US

- The only international mail order company totally dedicated to Elektor Electronics projects.
- Prices in Dutch Guilders (NLG), excl. VAT.
- Contents of Components Sets matches published parts lists, including PCB and software items!
- Minimal catalogue against one IRC (ask of your PO)
- All components are new, from major manufacturers, and fit on Elektor Electronics printed circuit boards.
- No surcharge on credit card orders.
- The one-stop source for all Elektor projects.
- Component Set order codes underlined.

### PLEASE VISIT

THE C-I  
ELECTRONICS  
WEBSITE:  
  
**WWW.  
DIL-DOS.  
COM**

### September 1997

**Chipcard Reader/Writer**  
E970050 Parts set incl. software and chipcard connector **Please fax**  
Parts: chipcard connector (landing type) **Please fax**  
E970020 Parts set incl. battery and piezo buzzer **45.00**  
**Centronics Relay Card**  
E970053 Parts set, incl. 8 pcs. E-card relays **169.50**  
Parts: E-card relay 10.95  
Presskey CTL3 1.50  
PCB Powersupply socket V21CP 3.95  
**Test Data Acquisition System**  
E970059 Parts set incl. software, PCB mounted NiCd and plastic box **249.00**  
Parts: LM385LP2 5 4.95  
MAX791 38.50  
NiCd PCB-mounted 3.6V 17.95  
**Hybrid Audio Amplifier**  
E970022: No parts set yet, but we are working on it!

### July/August 1997

**Video Distribution Amplifier**  
E970042 Parts set incl. PCB mount cinch sockets **121.95**  
**Digital Tester**  
E970012 Parts set **99.00**  
**Switch-mode Power Supply LM2574**  
E970024 Parts set, incl. suppressor coils + wire **69.95**

### July/August 1997

**Selective Door Chime**  
E970023 Parts set incl. LS and Siemens IC **64.95**  
Parts: SAE0800 14.95  
**Stand-alone Sound Card**  
E970100 Parts set incl. PCB transformer excl. DB50XG **118.00**  
**June 1997**  
**Car Battery Monitor**  
E970025 Parts set incl. relay and magnetosensor **169.00**  
Parts: KM2108 (magnet sensor) 5.95  
Siemens relay 17.50  
**Earth-leakage meter**  
E970046 Parts set excl. plastic box **105.00**  
Parts: Philips toroidal core 3.95  
**80C537 Microcontroller Board**  
E970048 Parts set, incl. software **399.00**  
Parts: Siemens 80C537 42.50  
RTC72421 29.50 MAX691 21.95

### May 1997

**Advanced LRC Meter**  
E970028 Parts set excl. box and front panel foil **695.00**  
Parts: MPK24 resistors 0.1% 1.95  
BAV45 17.95  
AD 1847JP 95.00  
AD 847JN 22.95  
OP282GP 7.75

### May 1997

Parts: MPR24  
ADG4338N 13.90  
AD620AN 24.50  
PGA103P 37.90  
AD52101KP80 99.50  
ST93C46CB1 3.75  
**Long-distance IrDA Link**  
E970041 Parts set incl. software **139.95**  
Parts: SFH 203 FA 1.95  
TSAHAS203 1.25  
BUK552 3.95  
MAX232 5.25  
SIR2 12.75  
Xtal 22.1184Mc 8.95  
**Wideband Millivolt Meter**  
E970021 Parts set incl. box and LCD-module **195.00**  
Parts: BAT 81 1.50  
U1252 12.10  
LCD-Volts Module 29.90  
**Compact AF Output Amplifier**  
E970043 Parts set incl. heatsink excl. power supply **289.00**  
Parts: GT200D1 34.95  
GT200D21 34.95  
Siemens relay 17.50

### April 1997

**Digital Thermostat**  
E960112 Parts set excl. enclosure **199.00**  
Parts: HD 1105 Display 4.95  
Digitest with LED 6.50  
Siemens relay 6V PRO6L 15.95  
PCB-Power connector V21CP 3.95  
**µP-controlled mixer board**  
E970037 Parts set incl. enclosure and software **299.00**  
Parts: SSM2163 46.50  
Rctex box RA2 39.95  
**PIC-controlled home alarm system**  
E970022 Parts set incl. box and software **149.75**  
Parts: PCB transformer 8.95  
Siemens relay 12V PR125 10.95  
**Opto-to-coaxial audio converter**  
E970031 Parts set excl. cables **85.00**  
Parts: TOTX173 18.50 TORX173 21.50  
PCB Cinch connector TCPH 1.25

### March 1997

**Battery Operated Sine-Wave Generator**  
E970093 Parts set incl. battery excl. case **91.50**  
**Eprom Programmer**  
E970010 Parts set + softw. 976003.1 on CD-ROM **179.00**  
Parts: B2C43 9.95  
**Multi-Purpose Electronic Fuse**  
E960096 Parts set excl. box, incl. relays and mains-transformer **74.95**  
Parts: AD633JN 25.90  
**Microprocessor-Controlled Mixing Panel**  
E970037 Parts set excl. case **225.00**  
Parts: SSM2163 46.50

### January 1997

**Double Switch**  
E960089 Components set, without plastic box **31.50**  
**Electric-field Meter**  
E960100 Components set incl. Hedic box **89.75**  
**Speed Regulator for Model Trains**  
E960113 Components set, excl. plastic box **69.00**  
**Monitor to guard Fridge Temperature**  
E970001 Components set excl. box **73.50**  
Parts: BPW40 1.95  
LM385 2.5 4.95  
LM35CZ 18.95

### December 1996

**Data Acquisition Card**  
E960098: Parts set incl. demo-software **109.00**  
**Battery Refresher**  
E960106 Parts set, incl. heatsink, excl. mains adaptor and case **75.00**  
**Remote Control by Visible Light**  
E960068 Parts set, incl. superbright-LED and battery, excl. brass foil and case **89.00**  
**20-bit A/D Converter**  
E960110 Parts set, incl. HQ components and mains transformers **579.00**  
Parts: KYR/00100 Siemens cap 100pF/1% 4.50  
KYR/06800 Siemens cap 6.8nF/1% 4.50  
CS5390XP 215.00  
SG51P/12 288MHz 29.75  
CS8402A 59.00  
VTRX173 18.50  
VTR4215 mains transfr 14.50  
VTR1109 mains transfr 8.95

### November 1996

**50-Watt Audio Amplifier**  
E954044 Components set, incl. heatsink, without power supply **95.00**  
Parts: TDA7294V 31.95  
Heatsink SK100/50 18.80  
**Headphones/Guitar Amplifier**  
E960109 Parts set, incl. 9V Alkaline batteries **59.00**

**C-I Electronics P.O. Box 5544 NL 3008 AM Rotterdam The Netherlands**

**Fax: (+31) 10 4861592, email: DIL @ EUROMET. NL**

**When faxing please include your full address for return mail. Enclose one IRC with all correspondence. Prices are in Dutch guilders (NLG), subject to change without prior notice, exclusive of 17.5% VAT (BTW) and P&P. E. & O. E. Private customers in EU countries add BTW (sales tax) at 17.5%, then P&P.**

**P&P: Airmail, recorded delivery. Europe: NLG 15.00 for weight to 1kg. Outside Europe: NLG 15.00 for weight up to 250g. Extensive ordering info supplied with catalogue. Please ask for a C-I orderform.**

**VISA - MASTER - ACCESS - EUROCARD orders welcome**





## UWAGA!

Rubryka „Kramik Elektora” rozwija się, dlatego postanowiliśmy nie ograniczać grona jej klientów wyłącznie do osób prywatnych. W związku z tym uworzyliśmy nową rubrykę „Rynek i Giełda”, która zawiera w sobie zarówno darmowe ogłoszenia prywatne, czyli dotychczasową rubrykę „Giełda” oraz płatne - choć bardzo tanie - ogłoszenia firmowe.

## WARUNKI ZAMIESZCZANIA OGŁOSZEŃ W RUBRYCE "RYNEK I GIEŁDA"

1. Bezpłatne ogłoszenia dla osób prywatnych przyjmowane są tylko na oryginalnych blankietach wyciętych z ostatniego numeru „Elektora Elektronika”. Treść ogłoszenia może dotyczyć sprzedaży, kupna, wymiany lub innych propozycji. Blankiet zawiera kratki, które należy wypełniać dużymi literami z zachowaniem odstępów między wyrazami w postaci jednej pustej kratki. Wypełniony blankiet należy przysłać na adres: „Elektor Elektronik”, 00-967 Warszawa 86, skr. poczt. 134.
2. Ogłoszenia i reklamy sklepów, hurtowni, importerów, producentów, dealerów itp. są płatne. Cena zależy od wysokości w szpalcie: 10 zł (plus 22% VAT) od każdego rozpoczętego centymetra. Ogłoszenie/reklama może mieć tylko szerokość szpalty (56 mm). Reklamy o innych rozmiarach są umieszczane poza rubryką „Rynek i Giełda” i są płatne zgodnie z cennikiem reklam (wysyłanym na życzenie).

Reklamy do tej rubryki mogą być przygotowane przez Zamawiającego w postaci wydruku z drukarki laserowej lub pliku w formacie CorelDraw (tekst zmieniony na krzywe) z próbnym wydrukiem albo pliku w dowolnym edytorze tekstu (także z wydrukiem), jeśli króćczonek nie jest zbyt istotny. Mogą być też przygotowane w redakcji (gratis) na podstawie odręcznego szkicu lub maszynopisu. Opracowania te nie będą jednak wówczas uzgadniane z Zamawiającym przed oddaniem do druku.

## Ankieta "SPRZĘŻENIE ZWROTNE"

**Artykuły opublikowane w numerze 11/97 Elektora, które wzbudziły moje zainteresowanie i byłbym skłonny nabyć do nich elementy składowe:**

Wyniki ankiety służą do określenia stopnia zainteresowania Czytelników poszczególnymi tematami prezentowanymi na łamach EE oraz ustalenia asortymentu i wielkości oferty handlowej płytek drukowanych.

## Artykuły podstawowe

- |  |    |
|--|----|
| Przełącznik portu szeregowego .....                            | 1  |
| 12-bitowy interfejs analogowo-cyfrowy .....                    | 2  |
| Moduł miernika częstotliwości i licznika zdarzeń .....         | 3  |
| LM56 – termostat małej mocy z dwoma wyjściami .....            | 4  |
| Układ zerowania napięcia stałego .....                         | 5  |
| na wejściu oscyloskopu .....                                   | 6  |
| Komputer MatchBox BASIC jako system do zbierania danych .....  | 7  |
| Aktywny radiator .....   | 8  |
| Programowalne układy logiczne: VHDL i inne nowe sposoby .....  | 9  |
| PZ5032 - 32-makrokomórkowy układ CPLD z serii CoolRunner ..... | 10 |
| Biuletyn Informacyjny Układów Scalonych .....                  | 11 |

**101 układów**

- Niskoszumny wzorzec napięcia .....  
 Błyszcząca żarówka zasilana z sieci .....

## Upgrading komputera PC

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| Wymiana płyty głównej .....   | <input type="checkbox"/> |
| Przegląd procesorów .....     | <input type="checkbox"/> |
| Overclocking procesora .....  | <input type="checkbox"/> |
| Termometr procesora .....     | <input type="checkbox"/> |
| Użyteczne wskazówki .....     | <input type="checkbox"/> |
| Upgrade PC w Internecie ..... | <input type="checkbox"/> |

Uwaga. Ankieta służy celom informacyjnym, nie jest zaś traktowana jako zamówienie

Imię i nazwisko

# ZAMÓWIENIE

Zamówienie należy przesłać na adres

**Elektor Elektronik**  
**00-967 Warszawa 88**  
**skr. poczt. 134**

Imię i nazwisko

Adres

W zamówieniu należy podać kod i nazwę zamawianej rzeczy, zgodnie z ofertą na str. 63 i 64. Egzemplarze archiwalne pisma Elektor Elektronik należy zamawiać na blankiecie przedpłaty (str. 65).

[illegible]

## Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektora, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy:
  - ✓ płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej - ok. 3-krotnie tańsze).
  - ✓ zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e.
  - ✓ programy na dyskietkach.

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 63 i 64. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronicie Praktycznej oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektora Elektronika i Elektronic

Praktycznie, oferujemy również **płytki wyprodukowane w kraju** z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich, ale wielokrotnie tańsze od importowanych. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. **Ceny bez podatku VAT.**

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
<b>(Litera „C” oznacza, że płytkę można nabyć wyłącznie z programem na dyskietce lub w EPROM-ie)</b>			X80C64 EEPROM, który sam się programuje	EE4/95	82.50
			Regulator szybkości silników indukcyjnych	EE4/95	75.-
			Generator funkcji na DSP (płytki + dysk + EPROM)	EE5/95	490.-
			Przełącznik sterowany telefonicznie (płytki + PIC)	EE5/95	220.-
			Analizator MIDI (płytki + EPROM)	EE5/95	343.-
			Taster jakości ogniw NiCd (płytki + ST62T15)	EE5/95	250.-
			Programowany generator przebiegów sinusoidalnych (płytki + dyskietka)	EE5/95	195.-
			Sterownik silników krokowych (płytki + zapr. 8751 + dyskietka)	EE6/95	499.-
			Generator funkcji	EE6/95	110.-
			Przetwornica napięcia 12VDC/240VAC (płytki sterowania)	EE6/95	110.-
			(płytki stopnia mocy)	EE6/95	65.-
			Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash (płytki + zaprogramowany EPROM)	EE7/95	265.-
			Wzmacniacz dystrybucyjny VGA	EE7/95	100.-
			Scrambler audio	EE7/95	103.50
			Generator funkcji	EE8/95	295.-
			Centronics-booster	EE8/95	59.-
			Elektroniczna klepsydra (płytki + 87C751)	EE8/95	262.50
			Cyfrowy miernik fazy (3 płytki)	EE9/95	260.-
			Układ zmiany programu MIDI	EE9/95	67.50
			Uniwersalny interfejs I/O do IBM PC	EE9/95	108.-
			Karta z przekształtnikiem do uniwersalnego interfejsu I/O	EE9/95	130.-
			Automatyczny regulator oświetlenia	EE9/95	3.50
			Zabezpieczenie klucza hardware'owego	EE10/95	127.50
			Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HexFET	EE10/95	127.50
			Eliminator blokady kopii raz jeszcze (PCB + MACH)	EE10/95	405.-
			Miernik rezonansu - DIP-Meter	EE10/95	52.50
			Wzmacniacz słuchawkowy	EE10/95	50.-
			Ogranicznik szumów FM	EE11/95	107.50
			Sterownik PIP (PCB + 87C51)	EE11/95	547.50
			Aktywny mini subwoofer	EE11/95	122.50
			Watomierz - płytki miernika	EE11/95	64.50
			(płytki wyświetlacza)	EE11/95	41.-
			LED dla biegacza	EE11/95	70.-
			Presekaler podstawy czasu do oscyloskopu	EE12/95	277.50
			Komputer "Matchbox" (płytki+87C51+instr.)	EE12/95	457.50
			Wzmacniacz mocy PA300	EE12/95	16.-
			Inteligentny tester tranzystorów (płytki+PIC16C71)	EE1/96	442.50
			Prosty generator w.c.z.	EE1/96	75.-
			Micro-PLC - (płytki + 87C750/51 + dyskietka)	EE1/96	445.-
			Wzmacniacz do gry na gitarze	EE2/96	19.50016
			Copypit-inwerter (PCB+PIC16C71)	EE2/96	440.-
			Przetwornik SECAM/PAL	EE2/96	290.-
			Samochodzik - robot	EE2/96	80.-
			Tester modułów SIMM (płytki + EPROM)	EE3/96	282.50
			Uzależnienie ostrzegające przed oblodzeniem szosy	EE4/96	3.50
			Interfejs I/C (płytki + dyskietka)	EE4/96	202.50
			Wysokeprawy tester n <sub>i</sub>	EE4/96	5.-
			Szybka ładowarka NiCd (płytki + ST62T20)	EE4/96	227.50
			Bilny wskaźnik wystawiania	EE4/96	80.-
			Tester podzespołów biernych	EE5/96	137.50
			Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PCB + PIC)	EE5/96	275.-
			Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (płytki + EPROM)	EE6/96	360.-
			Przedwzmacniacz z equalizmem I/C	EE6/96	82.-
			Odbiornik FM w technice SMD	EE6/96	50.-
			Czujnik suszy	EE6/96	2.-
			64-kanalowy analizator (płytki+dysk +IC4+IC5)	EE7/96	697.50
			(płytki rozszerzenia (3 na jednej))	EE7/96	170.-
			Audio-watomierz	EE7/96	102.50
			Superbasy w dźwięku Surround	EE7/96	10.-
			Urządzenie do ładowania akumulatorów	EE7/96	8.-
			Interfejs Centronics (PCB + dysk)	EE7/96	162.50
			Inteligentny zegar szachowy (PCB+87C51)	EE7/96	417.50
			Programator/emulator pamięci EPROM (PCB+dysk)	EE8/96	330.-
			Układ przełączający klawiatury komputera PC	EE8/96	50126-1
			Przedwzmacniacz TV amatorskiej 23cm	EE8/96	70.-
			Miernik tętna	EE8/96	5.-
			Urządzenie odstraszające włamywaczy	EE8/96	3.-
			Elektroniczny treser	EE8/96	2.-
			Monitor napięcia sieciowego	EE8/96	3.5
			Iluminofonia domowa	EE9/96	110.-
			Układ regulacji ładowania z baterii słonecznej	EE9/96	82.50
			Przystawka do pomiaru zniekształceń	EE9/96	5.-
			Moduł serwisowy do silników samochodowych	EE9/96	15.-
			Iluminofonia domowa	EE9/96	10.-
			Szerokopasmowy (50MHz) miernik dBm	EE10/96	7.50
			Cyfrowy termometr max-min (PCB + ST62T10)	EE10/96	277.50
			Cyfrowy kompas	EE10/96	75.-
			Tester parowania kondensatorów	EE10/96	5.-
			Przystawka pom. przesun. fazowego	EE10/96	6.-
			Zdalny wyłącznik	EE10/96	120.-
			Tester żarówek	EE11/96	4.-
			Zegar ciemnowy	EE11/96	7.50
			Przetwornik szybki, probkowania (płytki + ST62T10)	EE11/96	287.5
			Pręcyżny tester pojemności akumulatora	EE11/96	80.-
			Wzmacniacz słuchawkowy dla gitarzystów	EE12/96	4.-
			Minidetektor metalu	EE12/96	9.50075
			Miniprogramator Flash (płytki + dyskietka)	EE12/96	212.5
			Generator obrazu kontrolnego (płytki + EPROM + dyskietka)	EE12/96	795.-
			Wzmacniacz akustyczny 50W	EE12/96	80.-
			Generator odgłosów lokomotywy parowej	EE12/96	77.5
			Zdalne sterowanie z wzdzielnym światłem	EE1/97	110.-
			Łącz RS232 na podświetlenie (płytki + dyskietka)	EE1/97	152.5
			Odczyt baterii 1.5V	EE1/97	112.5
			Karta zbierania danych do portu RS232 (płytki + PIC16C71 + dyskietka)	EE1/97	355.-
			Wzmacniacz akustyczny z jednym układem scalonym	EE1/97	62.5
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1.2GHz	EE1/93	P-920095-C	22.50		
Karta opto-przekaznikowa I/C	EE1/93	P-930004	12.-		
Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE1/93	P-930007-C	35.-		
Odbiornik VHF/UHF	EE1/93	P-926001	26.-		
Trojdrożny aktywny system głośnikowy	EE1/93	P-930016	19.50		
Zegar MAXI-MICRO	EE1/93	930020	155.-		
Wilgotnościomierz doniczkowy (czujnik)	EE1/93	934031	45.-		
Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	EE1/93	934032	40.-		
Generator sygnału FM stereo	EE2/93	920155	230.-		
Cyfrowy miernik częstotliwości do odb. VHF/UHF	EE2/93	P-926001-2	16.-		
Lukownica do SMD	EE2/93	930065	95.-		
Multimetr o rozmytej logice - 1	EE2/93	920049-C	200.-		
Miernik amperogodzin	EE2/93	930068	140.-		
Sterowanie zapisu głosem	EE3/93	934039	60.-		
Wzmacniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	EE3/93	930071	67.50		
Precyzyjny zegar do komputera (płytki z dysk. 1871)	EE3/93	930058-C	122.50		
Multimetr o rozmytej logice - 2 (płytki z dysk. 1721)	EE3/93	920049-C	237.50		
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	EE3/93	926087	155.-		
Zasilacz-tester	EE3/93	P-920075	29.-		
		P-930033			
Wzmacniacz średniej mocy na HexFETach	EE1/94	930102	127.50		
Przełącznik sygnałów wizyjnych (SCART)	EE1/94	930122	142.50		
Mikser stereo	EE1/94	P-UPBS-1	6.-		
Wzmacniacz mocy I/C	EE1/94	930095	62.50		
Przełącznik modułów ROM do Atan ST	EE1/94	930095	299.-		
Tester I/C (płytki + GAL 6341)	EE2/94	930128-C	360.-		
Hygrometr cyfrowy	EE2/94	P-930104-C	40.-		
Mini-przedwzmacniacz	EE2/94	930106	290.-		
Ładownica ogniw NiCd z mikrokontrolerem	EE2/94	P-920162-C	36.-		
Wskaźnik widma sygnału	EE2/94	920151	130.-		
Woltomierz wartości skutecznej m.c.z.	EE3/94	930108	122.50		
Afantomierzowy wyświetlacz I/C (płytki z dyskietką 1851)	EE3/94	930044-C	142.50		
Tester MOSFETów mocy	EE3/94	930107	325.-		
UART sterowany mikrosterownikiem	EE3/94	930073	47.50		
Eliminator blokady kopii (płytki + MACH+GAL)	EE4/94	930098-C	463.-		
Wzmacniacz harmonicznych	EE4/94	930025	135.-		
RS232/Centronics - konwerter	EE4/94	930134	140.-		
Sampler do Amigi	EE4/94	P-920074	7.-		
Jednoplekowy komputer 80C535	EE4/94	P-920046	16.-		
Konwerter 950...1750MHz	EE4/94	P-UPBS1	6.-		
Automatyczny częstotściomierz cyfrowy	EE4/94	930034	125.-		
Liniowy miernik temperatury	EE4/94	P-920150	8.-		
Programator PIC (płytki + software 7161)	EE5/94	940048-C	660.-		
U2400B - ładowarka akumulatorów NiCd	EE5/94	P-920098	11.-		
Sygnalizacja sieci - cz.1 odbiornik	EE5/94	940021-1	102.-		
Zegar MINI-MICRO	EE5/94	930055	75.-		
Wzmacniacz słuchawkowy	EE6/94	P-940016	16.-		
Inteligentne kasowniki pamięci EPROM	EE6/94	P-940058-1	9.50		
Sygnalizacja sieci energetycznej, cz. 2 - nadajnik (płytki + dyskietka 1911 + EPROM 6371)	EE6/94	940021-2C	332.-		
Tuner TV VHF/UHF (płytki 1 + 2 + µC87C51)	EE6/94	930064-C	571.-		
Lampa stroboskopowa	EE6/94	P-940022	16.50		
Monitor kanałów MIDI	EE6/94	P-930059	11.-		
Ściemniacz do oświetlenia halogenowego	EE6/94	P-940034	4.50		
Płytki rozszerzenia do 80C535	EE7/94	940025-1	95.-		
Spręż. małej mocy TTL-RS232	EE7/94	P-920127	3.-		
Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	EE7/94	P-920011	14.-		
Cyfrowa skala częstotliwości do odb. KF	EE7/94	P-920161	16.-		
Karta z procesorem 68HC11	EE8/94	930123	77.-		
Tani miernik pojemności	EE8/94	P-UPBS-1	6.-		
Optyczny sygnalizator dzwonka	EE8/94	P-944000-1	155.-		
Adapter pamięci 1MB SIMM	EE8/94	944094-1	12.-		
Konowka mocy audio	EE8/94	P-944075-1	150.-		
Monokarta 80C451	EE8/94	944069-1	60.-		
Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	EE8/94	940045	7.-		
Emulator pamięci EPROM	EE9/94	P-910082	18.-		
Zegar ciemnowy	EE9/94	P-886100	7.-		
Wzmacniacz do gitary (3 płytki)	EE10/94	P-UPBS-1	18.-		
Pedal ekspresji MIDI	EE10/94	P-940019-C	135.-		
Odwadznac wody	EE10/94	P-944011-1	5.-		
Interfejs Centronics - I/O	EE10/94	P-944067-1	15.-		
Eksperymentalna płytka PIC	EE10/94	P-944105-1	29.-		
Miernik pojemności	EE11/94	P-900012	9.50		
Stabilny przetwornik napięcia	EE11/94	P-940079-1	2.50		
Kieszonkowy falomierz	EE11/94	P-886071	2.50		
Miniaturowy częstotściomierz	EE12/94	940051-1	90.-		
Ładownica akumulatorów samochodowych	EE12/94	940083	72.50		
Samochodowy wzmacniacz audio (cz. 1)	EE12/94	940078-1	140.-		
Monitor linii telewizyjnych (PCB + PIC)	EE12/94	940065-C	263.-		
Kizomowy dysk (PCB + EPROM)	EE1/95	940085-C	475.-		
Tester pilotów zdalnego sterowania	EE1/95	940084-1	65.-		
Przełączny zasilacz napięcia zmiennego	EE1/95	934004	65.-		
Zintegrowany wzmacniacz audio	EE1/95	936062-1	95.-		
Obrotomierz	EE1/95	930602-2	282.50		
		940045-1	60.-		
		940098-1	45.-		
Nadajnik kodu RC5 (PCB + dyskietka)	EE1/95	944106-C	130.-		
Przetwornik napięcia 1→3 fazy (płytki + GAL + EPROM)	EE2/95	940077-C	525.-		
Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 3	EE2/95	940078-2	300.-		
Zasilacz odporny na zakłócenia m.c.z.	EE2/95	940054-1	476.-		
Ki wprowadzający do isp (płytki + dysk.)	EE2/95	940093-C	150.-		
Multiplexer MIDI	EE2/95	930101	150.-		
Karta diagnostyczna POST (płytki + GAL1 + GAL2)	EE2/95	950008-C	292.50		
Mini-przetwornik C/A audio	EE3/95	940099-1	147.50		
Ściemniacz sterowany podświetleniem	EE3/95	940109	97.50		
Generator efektów świetlnych	EE3/95	940100	65.-		
Uruchamianie systemów z 8031/8051 (płytki + dysk.)	EE3/95	940117-C	150.-		
Procesor Surround	EE4/95	950012-1	187.50		
Samochodowy wzmacniacz audio o mocy 30W	EE4/95	950024	95.-		
Automatyczny timer do oświetlenia	EE4/95	940098-1	107.50		





## ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

"Elektronika Praktyczna" jest niezwykle popularnym (ponad 100 000

czytelników) miesięcznikiem dla elektroników interesujących się projektowaniem układów i urządzeń elektronicznych - zarówno dla hobbistów jak też dla profesjonalistów.

Podstawowe stałe rubryki pisma to:

Projekty AVT, czyli projekty opracowane w laboratorium AVT, do których są produkowane kity, tj. kompletne zestawy elementów i płytek drukowanych do samodzielnego montażu;

MiniProjekty, czyli opisy układów bardzo łatwych do wykonania;

Projekty zagraniczne, tj. artykuły zakupione z pism zagranicznych;

Projekty Czytelników.

Podzespoły (i ich aplikacje);

Sprzęt.

Elektronika, Przemysł, Rynek, tj. dział poświęcony elektronice przemysłowej.

Cena w kioskach: 5 zł 90 gr

## ESTRADA STUDIO

Miesięcznik adresowany do każdego, kto miał, ma lub będzie miał czynny kontakt z muzyką. Pismo pokazuje nie tylko jak i na czym się gra, ale też zawiera liczne informacje dotyczące oświetlenia i nagłośnienia oraz pracy studyjnej. Ważnym działem są strony poświęcone "home-recording", czyli nagrywaniu w warunkach domowych.

Miesięcznik ukazuje się także w wersji z płytą kompaktową, na której oprócz dźwiękowego zapisu testów instrumentów i urządzeń peryferyjnych są prezentowane utwory skomponowane przez Czytelników, nadsyłane na konkurs "Przyslij nam swoje demo".

Cena w kiosku: 4 zł 90gr

Wersja z CD: 11 zł 90gr

## Software

"Software" to pierwszy na polskim rynku miesięcznik dla programistów.

Redagowany na licencji najlepszego pisma dla programistów "na świecie" - Dr Dobbs' Journal (USA). Bardzo bogata oferta profesjonalnych programów shareware dla programistów. Artykuły poświęcone: programowaniu obiektowemu, technikom C++ i Turbo Pascal, programowaniu baz danych, programowaniu grafiki, programowaniu w Windows, OS/2, Win95, Unix i nie tylko. Narzędzia CASC, nowe techniki, technologie i trendy w programowaniu na świecie, sztuczna inteligencja, sieci neuronowe, programowanie genetyczne, fuzzy logic, programowanie mikrokontrolerów.

Do wszystkich artykułów dostępne pełne kody źródłowe i wynikiowe, kompletne biblioteki - zarówno na CD-ROM-ie, jak i poprzez modem.

Cena w kioskach: 4 zł 90 gr

Wersja z CD-ROM: 19 zł 30 gr

## Młody Technik

Młody Technik jest niezwykle popularnym miesięcznikiem z niemal 50-letnią historią. Ostatnio pismo weszło w okres "drugiej młodości". W Młodym Techniku można znaleźć niemal wszystko o technice, zarówno tej najbardziej awangardowej, jak i wzbudzającej podziw niedys, a teraz już historycznej. Profil MT ewoluje w kierunku interesującym dla majsterkowiczów, modelarzy, jednak nie zrezygnowano z tradycyjnej misji oświatowej tego pisma. Młody Technik jest przeznaczony dla młodzieży interesującej się techniką, czyli głównie dla mężczyzn w wieku od lat 7-miu do 107-miu.

Cena w kiosku: 4 zł 60gr

## FUNK

Miesięcznik popularno-naukowy dla początkujących i średnio zaawansowanych elek-

troników w każdym wieku. Podstawowym zadaniem EdW jest dostarczenie w bardzo przystępny sposób rzetelnej wiedzy o wszystkim, co jest ważne w elektronice. Funkcje dydaktyczne są realizowane w cyklach obejmujących: podzespoły, układy cyfrowe i analogowe, mikroprocesory, komputerowe programy projektowe itp. Ważną część pisma stanowią artykuły poświęcone historii elektroniki, a także materiały prezentujące ostatnie nowości.

W każdym numerze prezentowanych jest także od kilku do kilkunastu układów do samodzielnego montażu.

Pismo wciąga Czytelnika w praktyczne działania, m.in. dzięki "Szkoła Konstruktorów", przedstawiającej praktyczne zadania projektowe wraz z analizą nadesłanych rozwiązań. Szeroki i żywy kontakt z czytelnikami zapewniają działy "Forum Czytelników", "Pocztą" oraz "Dodatkne sprzężenie zwrotne", gdzie każdy może zaprezentować swoje konstrukcje, podzielić się doświadczeniami, a także uzyskać odpowiedź na nurtujące go pytania.

EdW ma 96 kolorowych stron i bardzo staranną szatę graficzną.

Cena w kiosku: 5 zł 40gr

## AUDIO

Wydawany na najwyższym edytorskim poziomie miesięcznik dla miłośników sprzętu audio i melomanów. Szczególnie dużo miejsca zajmują w nim artykuły przedstawiające testy urządzeń Hi-Fi. Znajdziemy tu również listy rankingowe sprzętu, przegląd rynku, porady eksperta, recenzje płyt...

Pismo wydawane we współpracy z najlepszymi w tej dziedzinie pismami europejskimi jest członkiem prestiżowej organizacji EISA - stowarzyszającej najlepsze europejskie pisma Audio-Video-Foto.

Cena w kioskach: 6 zł 50gr

## Elektor

"Elektor Elektronik" jest przedrukami licencyjnym największego w świecie miesięcznika dla elektroników hobbistów. Elektor jest redagowany w Holandii równocześnie w czterech językach: angielskim, francuskim, niemieckim i holenderskim. Wersje licencyjne Elektora są wydawane w następujących krajach: Portugalia, Hiszpania, Grecja, Szwecja, Finlandia, Indie, Izrael i Polska. Polska wersja językowa stanowi wybór artykułów z najnowszych materiałów redakcyjnych Elektora dostarczanych w wersjach: niemieckiej, angielskiej i francuskiej. Do publikowanych projektów są oferowane płytki drukowane i podstawowe elementy, szczególnie software w postaci dyskietek, EPROMów, itp.

Cena w kioskach: 5 zł 80 gr

## Świat Radio

Świat Radio jest pierwszym w kraju miesięcznikiem całkowicie poświęconym zagadnieniom radia, CB, krótkofalarstwa i telefonii komórkowej. Jest on wydawany we współpracy z międzynarodowym miesięcznikiem "Funk" (Niemcy, Austria, Szwajcaria, Holandia). Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu radio, ponadto pismo zawiera inne stałe rubryki: Przegląd Rynku Radio, Porady Techniczne, Krótkofalowiec, Świat CB, i wiele innych. Czytelnikami tego pisma są zarówno użytkownicy popularnego sprzętu radiowego jak też miłośnicy CB oraz radioamatorzy.

Cena w kiosku: 5 zł 40gr

## Elektronik

Jest to pierwszy w Polsce magazyn dla ludzi, którzy żyją z elektroniki - dla menedżerów, handlowców, konstruktorów i naukowców. "Elektronik" prezentuje wszystkie działy elektroniki, przy czym najwięcej miejsca zajmują zagadnienia rynku i techniki. Magazyn zawiera przeglądy i raporty rynkowe wyodrębnionych dziedzin wyrobów i usług. W części technicznej są przedstawiane aktualne rozwiązania i trendy rozwojowe dla poszczególnych grup wyrobów. Pomostem między rynkiem a techniką jest dział "Nowe produkty", który przedstawia najnowszą ofertę rynkową światowych producentów podzespołów i sprzętu. Pismo jest dostępne wyłącznie w prenumeracie.

Cena: 5,90 zł

## INTERNET

Pierwszy w Polsce magazyn dla wszystkich użytkowników Internetu. Obecny na rynku wydawniczym od września 1995 roku. Dostarcza informacji o najciekawszych zasobach "światowej pajęczyny", sposobach wyszukiwania informacji, oprogramowaniu oraz o korzyściach, jakie można osiągnąć dzięki tej sieci zarówno w domu, jak i w pracy. W ciągu ostatniego półroczu liczba Czytelników pisma zwiększyła się niemal 3-krotnie.

Magazyn Internet wydawany jest również z CD-ROM-em.

Cena w kioskach: 5 zł 70 gr

Wersja z CD-ROM: 19 zł 80 gr

PRENUMERATA - zasady na odwrócie!

Odcinek dla wpłacającego

zł

gr

słownie złotych

grosze jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

PKB S.A. 10/W-wa

11101011-206688-2700-1-75

Nazwa banku:

Nr r-ku:

Datownik

Podpisano

opiszę

podpis przyjmującego

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Odcinek dla posiadacza rachunku

zł

gr

słownie złotych

grosze jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

PKB S.A. 10/W-wa

11101011-206688-2700-1-75

Nazwa banku:

Nr r-ku:

Datownik

Podpisano

opiszę

wypełnić na odwrócie

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Odcinek dla banku

zł

gr

słownie złotych

grosze jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

PKB S.A. 10/W-wa

11101011-206688-2700-1-75

Nazwa banku:

Nr r-ku:

Datownik

Podpisano

opiszę

wypełnić na odwrócie

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Odcinek dla poczty

zł

gr

słownie złotych

grosze jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

PKB S.A. 10/W-wa

11101011-206688-2700-1-75

Nazwa banku:

Nr r-ku:

Datownik

Podpisano

opiszę

podpis przyjmującego



## Zasady prenumeraty

- Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:
 

Audio .....	<b>AU</b>
Elektor Elektronik .....	<b>EE</b>
Elektronik .....	<b>EL</b>
Elektronika Praktyczna .....	<b>EP</b>
Elektronika dla Wszystkich ....	<b>EdW</b>
Estrada i Studio .....	<b>EIS</b>
Estrada i Studio z CD .....	<b>EISCD</b>
Młody Technik .....	<b>MT</b>
Software .....	<b>SW</b>
Software z CD-ROM .....	<b>SWCD</b>
Świat Radio .....	<b>SR</b>
Internet .....	<b>IN</b>
Internet z CD-ROM .....	<b>INCD</b>
- Proponujemy prenumeratę **roczną**, **półroczną** lub na **dowolny inny okres**. Prenumerata na czas dłuższy niż 11 miesięcy liczona jest w cenach prenumeraty rocznej. Prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu
- przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.
- W cenę prenumeraty krajowej jest wliczony koszt przesyłki.
- Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.
- Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.
- Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wyliczoną za pomocą poniższej tabelki.

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Przedpłata	<input type="checkbox"/> o raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł

Przedpłata	<input type="checkbox"/> o raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł

Prosimy o przesłanie ☐ faktury VAT ☐ rachunku uproszczonego

### Wypełnia podatek VAT:

Oświadczam, że jestem podatnikiem VAT i upoważniam Wydział CWC AVT-Korporacja Sp. z o.o. do wystawienia faktury VAT bez mojego podpisu.

Nasz NIP: .....

pieczęćka firmowa i podpis

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Przedpłata	<input type="checkbox"/> o raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Przedpłata	<input type="checkbox"/> o raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> roczna	..... zł
	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> półroczna	..... zł

	Roczna	Półroczna
<b>EL</b>	5,9zł x 12 = 70,80zł	5,9zł x 6 = 35,40zł
<b>EP</b>	5,7zł x 12 = 68,40zł	5,9zł x 6 = 35,40zł
<b>EE</b>	5,6zł x 12 = 67,20zł	5,8zł x 6 = 34,80zł
<b>SW</b>	4,7zł x 12 = 56,40zł	4,9zł x 6 = 29,40zł
<b>SWCD</b>	14,0zł x 12 = 168,00zł	18,3zł x 6 = 109,80zł
<b>AU</b>	6,3zł x 12 = 75,60zł	6,5zł x 6 = 39,00zł
<b>SR</b>	5,2zł x 12 = 62,40zł	5,4zł x 6 = 32,40zł
<b>MT</b>	4,4zł x 12 = 52,80zł	4,6zł x 6 = 27,60zł
<b>EdW</b>	5,2zł x 12 = 62,40zł	5,4zł x 6 = 32,40zł
<b>EIS</b>	4,7zł x 12 = 56,40zł	4,9zł x 6 = 29,40zł
<b>EISCD</b>	11,5zł x 12 = 138,00zł	11,9zł x 6 = 71,40zł
<b>IN</b>	5,4zł x 12 = 64,80zł	5,7zł x 6 = 34,20zł
<b>INCD</b>	17,0zł x 12 = 204,00zł	19,0zł x 6 = 114,00zł

## Przedpłaty

- Przedpłaty na:
- numery archiwalne pism wydawanych przez AVT
  - odbitki ksero artykułów z pism zagranicznych (dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)

można realizować na blankietach prenumeraty, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich czterech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma i jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

### Ceny numerów archiwalnych:

Audio	Audio 1-3/95, 1-7-8/96, 9-12/96	4,50 zł/egz	EIS 10/97-11/97	4,90 zł/egz
Audio 1-8/97	5,50 zł/egz	Estrada i Studio z CD-ROM	EIS 13,5,7,9/97	5,90 zł/egz
Audio 9-11/97	6,50 zł/egz	EIS 10/97-11/97	EIS 10/97-11/97	8,00 zł/egz
Elektronik	Elektronik	5,80 zł/egz	Internet	Internet
EL 1,2,4,5/97	EL 1,2,4,5/97	6,50 zł/egz	IN 5/96-7/96	4,50 zł/egz
Elektronika dla Wszystkich	Elektronika dla Wszystkich	5,80 zł/egz	IN 10/96-7-8/97, 9/97-11/97	5,00 zł/egz
EdW 1-12/96	EdW 1-12/96	3,90 zł/egz	Internet z CD-ROM	Internet z CD-ROM
EdW 1-8/97	EdW 1-8/97	4,60 zł/egz	IN 3/97-11/97	19,80 zł/egz
EdW 9-11/97	EdW 9-11/97	5,40 zł/egz	Młody Technik	Młody Technik
Elektronika Praktyczna	Elektronika Praktyczna	5,80 zł/egz	MT 10/95-12/96	3,50 zł/egz
EP '93	EP '93	2,80 zł/egz	MT 1/97-8/97	3,90 zł/egz
EP 1-4/94	EP 1-4/94	3,20 zł/egz	MT 9/97-11/97	4,60 zł/egz
EP 5-12/94	EP 5-12/94	3,60 zł/egz	Software	Software
EP 1-10/95	EP 1-10/95	3,90 zł/egz	SW 1-10/95	3,50 zł/egz
EP 11/95-12/96	EP 11/95-12/96	4,50 zł/egz	SW 11/95-12/96	4,40 zł/egz
EP 1/97-9/97	EP 1/97-9/97	5,30 zł/egz	SW 1-2/97-10/97	4,90 zł/egz
EP 10/97-11/97	EP 10/97-11/97	5,90 zł/egz	Software z dyskieta	Software z dyskieta
Rocznik EP '93	Rocznik EP '93	28,60 zł/egz	SW+D 1/95-10/95	9,50 zł/egz
Rocznik EP '93 w sprawie	Rocznik EP '93 w sprawie	33,60 zł/egz	SW+D 11/95-12/96	10,40 zł/egz
Rocznik EP '94	Rocznik EP '94	36,60 zł/egz	Software z CD-ROM	Software z CD-ROM
Rocznik EP '94 w sprawie	Rocznik EP '94 w sprawie	41,60 zł/egz	SWCD 5/96-12/96	19,30 zł/egz
I półroczne EP '95	I półroczne EP '95	18,40 zł/egz	SWCD 1-2/97-11/97	19,30 zł/egz
II półroczne EP '95	II półroczne EP '95	19,00 zł/egz	Świat Radio	Świat Radio
I półroczne EP '95 w sprawie	I półroczne EP '95 w sprawie	23,40 zł/egz	SR 1-3/95, 1-4/96	3,60 zł/egz
II półroczne EP '95 w sprawie	II półroczne EP '95 w sprawie	24,60 zł/egz	SR 5-12/96	3,90 zł/egz
Rocznik EP '96	Rocznik EP '96	45,20 zł/egz	SR 1-9/97	4,40 zł/egz
I półroczne EP '96 w sprawie	I półroczne EP '96 w sprawie	27,00 zł/egz	SR 10/97-11/97	5,40 zł/egz
II półroczne EP '96 w sprawie	II półroczne EP '96 w sprawie	27,00 zł/egz		
Elektor Elektronik	Elektor Elektronik	4,20 zł/egz		
EE 1/93-3/93 i 1/94-4/96	EE 1/93-3/93 i 1/94-4/96	4,90 zł/egz		
EE 5/96-12/96	EE 5/96-12/96	5,40 zł/egz		
EE 1/97-9/97	EE 1/97-9/97	5,80 zł/egz		
EE 10/97-11/97	EE 10/97-11/97	5,80 zł/egz		
Estrada i Studio	Estrada i Studio	3,90 zł/egz		
EIS 10/96-6/97	EIS 10/96-6/97	4,10 zł/egz		
EIS 7-9/97	EIS 7-9/97	4,10 zł/egz		

Odbitki ksero z artykułów streszczanych w rubryce Świat Hobby (SH) EP

Pierwsza strona 2 - zł,  
każda następna 20 gr.

Należy wpisać:  
SH poz. (nr) w EP (Nr) - kwota

## PRENUMERATA ZAGRANICZNA

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna	roczna	półroczna
Elektronik	52DM	26DM	Software + CD-ROM	192DM
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM	Audio	56DM
Elektronika dla Wszystkich	45DM	28DM	Świat Radio	45DM
Elektor Elektronik	56DM	35DM	Młody Technik	45DM
Estrada i Studio	45DM	28DM	Internet	50DM
Estrada i Studio z CD	120DM	70DM	Internet + CD-ROM	196DM
Software	48DM	30DM		

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa

Bank ..... **PBK S.A. i O/Warszawa**

Nr konta .. **11101011-206688-2700-1-75 SWIFT CODE PANKPLPW**

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.





## Zestawy laboratoryjne dla pracowni szkolnych i domowego użytku

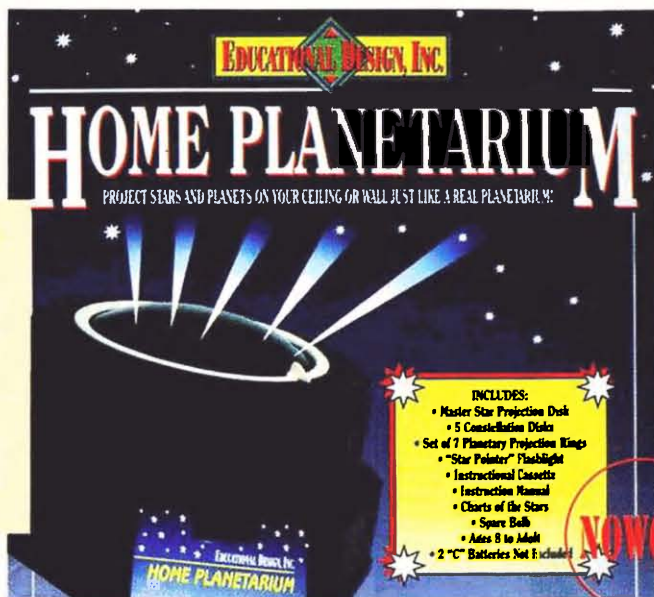


**Rabat dla szkół 15%**

**Kosmos za stówkę!**

### Domowe planetarium - TOK 7000 (100,- zł +VAT)

Doskonała obserwacja kosmosu w warunkach domowych, orientacja w galaktykach, gwiazdach i planetach. Nauka obserwacji nieba w określonych porach dnia, nocy i porach roku. Świetne wyposażenie, także w obsłudze – wyśmienita zabawa połączona z nauką.



**NOWOŚĆ**

**NOWOŚĆ**

### 120 EXCITING EXPERIMENTS IN C-H-E-M-I-S-T-R-Y



**POWERTECH**

Fun and magic with chemicals  
make crystal dyes, perfumes  
invisible ink, learn all about  
chemistry and enjoy

### Chemia

**- TOK 8300 (80,- zł +VAT)**

Magia chemii jest chyba wszystkim znana, teraz możesz samodzielnie to sprawdzić. Na wyposażeniu odczynniki, próbówki, mieszadła. Wspaniały zestaw do zastosowania w szkolnym laboratorium. Ponad 120 eksperymentów o zaskakującym finale. Spróbuj.

### Intercom Lab - TOK 8500 (72,- zł +VAT)

Zestaw Intercom Lab został pomyślany jako wstęp do świata elektroniki. Można dowiedzieć się z niego o różnych podzespołach, nauczyć czytania schematów.

Jednak przede wszystkim umożliwia zbudowanie różnych urządzeń, które nadają się do wykorzystania w praktyce, np: interkom, detektor kłamstw, miernik wilgoci, alarm fotoelektryczny.



**NOWOŚĆ**

## DO NABYCIA:

### w sklepach firmowych AVT

- **WARSZAWA**, ul. Graniczna 4, tel. (022) 624-96-18;
- **OLSZTYN**, Pl. Pułaskiego 6, Dom Elektroniki „Domar”, tel. (089) 27-44-37;
- **KRAKÓW**, ul. Limanowskiego 27, tel. (090) 29-25-34

### w sprzedaży wysyłkowej (za pobraniem pocztowym)

Dla wysyłki za pobraniem pocztowym koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą:

- 5,5- zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 55,- zł,
- 10% dla przesyłek o wartości od 55,- do 300,- zł oraz
- 30,- zł dla przesyłek o wartości powyżej 300,- zł.

Termin realizacji zamówienia 2...3 tygodnie.

Zamówienia prosimy kierować na adres: 01-900 Warszawa 118, skr. poczt. 72, tel.: (022) 35-66-88, tel./fax: (022) 35-67-67



# AVT

# GPS

## SYSTEM NAWIGACJI SATELITARNEJ

**MOTOROLA**

### Chcesz znać swoje położenie?

Jeśli tak, to skorzystaj z naszej oferty. GPS jest ogólnosięciowym systemem nawigacji satelitarnej. Kupując odbiornik Oncore możesz korzystać z ogromnych możliwości tego systemu w dowolnym miejscu na świecie.

Oferujemy nowoczesny odbiornik nawigacyjny z rodziny Oncore firmy Motorola. Jest on przystosowany do współpracy z dowolnym komputerem wyposażonym w interfejs RS232C (PC, Amiga, Atari, Macintosh). Odbiornik Oncore współpracuje z aktywną anteną mikrofalową, która zapewnia dużą czułość odbiornika i dokładność około 25m w przestrzeni trójwymiarowej. W skład zestawu nie wchodzi oprogramowanie sterujące pracą odbiornika, lecz dzięki wbudowaniu w odbiornik inteligentnego interfejsu szeregowego (typu Pytanie-Odpowiedź), oprogramowanie można tworzyć samodzielnie.

Takiemu zadaniu może podolać każdy, średnio zaawansowany konstruktor.

Interfejs szeregowy obsługuje trzy popularne formaty wymiany danych:

- Motorola Binary
- NMEA - 0183
- LORAN

Cena zestawu (odbiornik, antena, dokumentacja): 1750,- zł (+22% VAT)

**Do nabycia w sprzedaży wysyłkowej i w sklepie w Warszawie ul. Graniczna 4**

Koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą:

- 5,5 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 55,- zł,
- 10% dla przesyłek o wartości od 55,- do 300,- zł oraz
- 30,- zł dla przesyłek o wartości powyżej 300,- zł.

Termin realizacji zamówienia 2...3 tygodnie.

Zamówienia prosimy kierować na adres: 01-900 Warszawa 118, skr. poczt. 72, tel.: (022) 35-66-88, tel./fax: (022) 35-67-67  
e-mail: avt@ikp.atm.com.pl.